DÉCIMA EDICIÓN

ATLS®

Soporte Vital Avanzado en Trauma®

Manual del Curso para Estudiantes

THE
COMMITTEE
ON TRAUMA

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS
Inspiring Quality:
Highest Standards, Better Outcomes

100+years

SHOUT
SHARE
IT
WAKE
TODAY

Presidente del Comité de Trauma: Ronald M. Stewart, MD, FACS
Director Médico del Programa de Trauma: Michael F. Rotondo, MD, FACS
Presidenta del Comité de ATLS: Sharon M. Henry, MD, FACS
Gerente del Programa de ATLS: Monique Drago, MA, EdD
Editora Ejecutiva: Claire Merrick
Gerente del Proyecto: Danielle S. Haskin
Editora de Desarrollo: Nancy Peterson
Servicios de Medios: Steve Kidd and Alex Menendez, Delve Productions
Diseñador: Rainer Flor
Servicios de Producción: Joy Garcia
Artista: Dragonfly Media Group

Décima Edición

Copyright© 2018 American College of Surgeons 633 N. Saint Clair Street
Chicago, IL 60611-3211

Derecho de autor de las ediciones previas 1980, 1982, 1984, 1993, 1997, 2004, 2008, y 2012 por el Colegio Americano de Cirujanos.

Los Derechos de Autor son vigilados internacionalmente bajo la Convención de Berna y la Convención Uniforme de Derechos de Autor. Derechos Reservados. Este manual está protegido por derechos de autor. Ninguna de sus partes puede ser reproducida, archivada o transmitida de ninguna manera o por ningún medio ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o de cualquier otra manera, sin el permiso por escrito del Colegio Americano de Cirujanos.

El Colegio Americano de Cirujanos, su Comité de Trauma y los autores participantes han tomado las precauciones necesarias para que las dosis de medicamentos y las recomendaciones de tratamiento aquí contenidas sean correctas y compatibles con los estándares de práctica aceptados en el momento de su publicación. Sin embargo, a medida que la experiencia clínica y las nuevas investigaciones amplían nuestro conocimiento, puede llegar a ser necesario o apropiado hacer cambios en el tratamiento y en los medicamentos. Se recomienda a lectores y participantes de este curso revisar la información más actualizada disponible por los fabricantes de los medicamentos para confirmar las dosis, el método, el tiempo de administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad de cada médico mantenerse informado en todos los aspectos del cuidado del paciente y determinar el mejor tratamiento para cada uno de manera individual. Tenga en cuenta que los collares cervicales y la inmovilización espinal siguen siendo el estándar actual del PHTLS para el traslado de pacientes con lesiones de la columna vertebral. Si los collares y los dispositivos de inmovilización se van a eliminar dentro del ambiente hospitalario controlado, estos deben ser retirados solo cuando la estabilidad de la lesión esté asegurada. Los collares cervicales y los dispositivos de inmovilización se han eliminado en algunas de las fotos y videos para proporcionar claridad para demostraciones de habilidades específicas. El Colegio Americano de Cirujanos, su Comité de Trauma y los autores que contribuyen a esta obra declaran que no asumen, de manera alguna, responsabilidad, pérdida o daño, como consecuencia directa o indirecta del uso y aplicación de cualquiera de los contenidos de esta 10a edición del Programa ATLS.

Advanced Trauma Life Support® y el acrónimo ATLS® son marcas registradas del Colegio Americano de Cirujanos.

Impreso en los Estados Unidos de América.

Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual
Library of Congress Control Number: 2017907997
ISBN 78-0-9968262-3-5

DEDICATORIA

Dedicamos la Décima Edición de ATLS a la memoria del Dr. Norman E. McSwain Jr. Su enfoque dinámico, positivo, cálido, amigable y estimulante para lograr sus objetivos a través de su vida es una inspiración constante para las personas que lo conocieron. Su participación en el Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos abarcó casi exactamente los mismos 40 años del curso ATLS.

El tiempo del Dr. McSwain en el COT lo condujo por un camino que, sin lugar a dudas, lo convirtió en el cirujano que le dio más importancia a la atención prehospitalaria de pacientes. Primero trabajó para desarrollar, y luego lideró y defendió, el Curso de Soporte Vital Prehospitalario en Trauma (PHTLS) como complemento vital e integral del ATLS. En conjunto, estos dos cursos se han enseñado a más de 2 millones de estudiantes en todo el mundo.

El Dr. McSwain recibió todos los honores que el COT podía otorgar, y como último tributo, nos complace dedicar esta edición de ATLS a su memoria. Los creadores de esta Décima Edición han trabajado diligentemente para responder al saludo más común del Dr. McSwain: "¿Qué has hecho hoy por el bien de la humanidad?" y al brindar la Décima Edición del Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma es nuestra ferviente esperanza que usted continúe usándolo para hacer el bien para toda la humanidad. Gracias, Dr. McSwain.

Sharon Henry, MD
Karen Brasel, MD
Ronald M. Stewart, MD, FACS

PRÓLOGO

Mi primer contacto con ATLS® fue en San Diego en 1980, cuando era residente. El curso de instructor estuvo a cargo de Paul E. "Skip" Collicott, MD, FACS, y mis compañeros de estudio incluían a un joven cirujano de San Diego, Brent A. Eastman, MD, FACS, y otro de San Francisco, Donald D. Trunkey, MD, FACS. Durante el período de uno o dos años, entrenamos a todos en San Diego, y esto se convirtió en el idioma universal para el Sistema de Trauma de San Diego. La experiencia fue instructiva e inspiradora, y profundamente personal. En un fin de semana, aprendí y mi confianza se afianzó: yo era hábil y diestro en algo que anteriormente había sido una causa de ansiedad y confusión. Por primera vez, se me había presentado un "curso organizado", con las normas de calidad, la educación y la formación profesional validados, y la verificación de estas destrezas. Fue una experiencia transformadora y elegí una carrera en trauma, en parte, a consecuencia de ello. Durante ese fin de semana, también fui presentado al Colegio Americano de Cirujanos, en su mejor faceta.

La Décima Edición de ATLS continúa una tradición de innovación. Aprovecha la tecnología digital y ofrece dos tipos de cursos (tradicional y digital) para aumentar el alcance y la efectividad de este curso histórico. A punto de celebrar su 40º aniversario y actualmente utilizado en más de 60 países, el programa ATLS y su publicación actualizada a través de la Décima Edición continuarán fomentando prácticas seguras de trauma para todo el mundo.

Bajo el liderazgo de Sharon Henry, MD, FACS, presidenta del Comité ATLS, y Monique Drago, MA, EdD, directora del Programa de Educación en Trauma, junto con el excelente personal del Colegio, hemos podido evolucionar el programa, sobre la base creada en la Novena Edición por Karen Brasel, MD, FACS, y Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS. La Décima Edición del programa ATLS lleva los mejores logros del Colegio Americano de Cirujanos y sus Fellows al siguiente nivel, que redunda en beneficio del cuidado del paciente.

David B. Hoyt, MD, FACS
Director Ejecutivo
Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

El año 1976 fue clave en la mejora de la atención del paciente traumatizado. En ese año, el cirujano ortopédico Dr. James Styner y su familia se vieron envueltos trágicamente en un accidente aéreo en un maizal de Nebraska. La respuesta médica inadecuada de aquellos que cuidaban al Dr. Styner y su familia lo obligaron a actuar. El Dr. Styner unió fuerzas con su colega, el Dr. Paul "Skip" Collicott, MD, FACS, y comenzó un curso titulado Advanced Trauma Life Support (ATLS). En la actualidad, este curso que inicialmente era pequeño se ha convertido en un movimiento global. ATLS fue rápida y firmemente adoptado y difundido por el Comité de Trauma. El primer curso se realizó en 1980, y desde entonces, ATLS ha sido refinado y mejorado diligentemente año tras año, década tras década. Se ha dictado el curso a más de un millón de estudiantes en más de 75 países. Desde Nebraska hasta Haití, más del 60% de los cursos de ATLS ahora se imparten fuera de América del Norte.

También fue en 1976 cuando Don Trunkey, MD, FACS, y el Comité de Trauma (COT) publicaron los Recursos Hospitalarios Óptimos para el Cuidado de los Heridos, el primer documento destinado a definir y desarrollar centros de trauma y sistemas de trauma. Este documento condujo directamente al programa de Revisión y Consulta de Verificación (VRC, por sus siglas en inglés) del COT y sus 450 centros de trauma verificados a lo largo de los Estados Unidos. Estos dos programas han transformado la atención de los pacientes traumatizados en todo el mundo, lo que ha permitido salvar cientos de miles de vidas. En un giro interesante, ATLS fue concebido como un programa educativo, y el VRC pretendía ser un conjunto de estándares. Pero en términos reales, ATLS estandarizó la atención de los pacientes traumatizados y el VRC educó a la comunidad de trauma sobre cómo brindarles una atención óptima.

Así, 1976 trajo un cambio radical y positivo en la atención de los pacientes traumatizados. La Décima Edición de ATLS es la actualización más innovadora y creativa desde el inicio del curso ATLS. Creo que esta edición es un testamento apropiado para la memoria de los pioneros que, proféticamente, vislumbraron el camino hacia un futuro mejor para el cuidado de los pacientes traumatizados. Felicito a los pioneros modernos de esta Décima Edición. El desarrollo de esta edición fue liderado por un equipo con un compromiso y celo similares, y una pasión por mejorar. Mi esperanza es que todos los que aprenden y enseñan ATLS continúen con valentía esta búsqueda para mejorar el cuidado de los pacientes traumatizados. Al hacerlo, honraremos adecuadamente a esos pioneros de 1976.

Ronald M. Stewart, MD, FACS
Presidente del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos

PREFACIO

EL ROL DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

El Colegio Americano de Cirujanos (ACS, por sus siglas en inglés) se fundó para mejorar la atención de los pacientes quirúrgicos, y ha sido un líder en la creación y el mantenimiento de la alta calidad de la práctica quirúrgica en Norteamérica. De acuerdo con ese rol, el Comité de Trauma (COT, por sus siglas en inglés) del Colegio Americano de Cirujanos ha trabajado para establecer las guías para la atención de los pacientes traumatizados.

Por lo tanto, el COT auspicia y contribuye al desarrollo continuo del programa ATLS. El Curso ATLS no presenta nuevos conceptos en el campo de la atención de trauma, sino que enseña métodos de tratamiento establecidos. Un enfoque sistemático y conciso a la atención precoz de los pacientes de trauma es el sello distintivo del Programa ATLS.

Esta Décima Edición fue desarrollada para el Colegio Americano de Cirujanos por los miembros del Comité de ATLS y el COT, otros miembros del ACS, miembros de la comunidad internacional del ATLS, y los consultores no-cirujanos del Comité que fueron elegidos por su competencia especial en el tratamiento inicial de los pacientes traumatizados y su experiencia en la educación médica. (Las secciones Prefacio y Reconocimientos de este libro contienen los nombres y las afiliaciones de estas personas). El COT cree que las personas que son responsables de cuidar de los paciente traumatizados van a encontrar esta información extremadamente valiosa. Los principios de la atención del paciente presentados en este manual también pueden ser de beneficio en la atención de pacientes con enfermedades que no son traumáticas.

Los paciente traumatizados presentan una amplia gama de problemas complejos. El Curso ATLS presenta un enfoque conciso para la evaluación y el manejo de los pacientes con lesiones múltiples. El curso ofrece al personal de salud conocimientos y técnicas completos y fácilmente adaptables a sus necesidades. Las habilidades que se describen en este manual representan una forma segura de realizar cada técnica. El ACS reconoce que existen otros métodos; sin embargo, el conocimiento y las destrezas que se enseñan en este curso son del todo adaptables a todas las situaciones para el cuidado de este tipo de pacientes.

El Programa ATLS es revisado por el Comité de ATLS aproximadamente cada cuatro años para responder a los cambios en el conocimiento disponible e incorporar nuevas destrezas, cada vez más seguras. Los comités de ATLS en otros países y regiones en los que se ha introducido el Programa han participado en el proceso de revisión, y el Comité de ATLS agradece sus valiosas contribuciones.

NOVEDADES EN ESTA EDICIÓN

Esta Décima Edición del Manual del Curso ATLS para Estudiantes refleja varios cambios incorporados con el fin de incrementar el contenido educativo y de mejorar su presentación visual.

ACTUALIZACIONES DEL CONTENIDO

Todos los capítulos fueron reescritos y revisados para asegurar un contenido científico al día, presentado además con referencias actualizadas. Las novedades en esta edición son:

- Estaciones de destrezas completamente revisadas basadas en escenarios
- Énfasis en el equipo de trauma, incluyendo una nueva sección de Trabajo en Equipo al final de cada capítulo y un nuevo apéndice enfocado en el Manejo de Recursos del Equipo en el ATLS
- Peligros latentes expandidos en cada capítulo para identificar medidas preventivas correlacionadas para evitar los peligros latentes
- Habilidades adicionales en el control local de la hemorragia, incluido el *"packing"* de la herida y la aplicación del torniquete
- Adición de la nueva Escala de Coma de Glasgow (ECG)
- Una actualización de la terminología relacionada con la inmovilización espinal para enfatizar la restricción del movimiento de la columna
- Muchas nuevas fotografías e ilustraciones médicas, así como algoritmos de administración actualizados, en todo el manual

APLICACIÓN MÓVIL MYATLS

El curso continúa utilizando la aplicación móvil MyATLS, que es compatible con el sistema iOS y Android. Esta aplicación está llena de contenido de referencia útil al que se puede acceder al lado de la cama del paciente, y que puede ser revisado en su tiempo libre.

El contenido incluye:

- Gráficos interactivos, como algoritmos de tratamiento e identificaciones radiológicas
- Segmentos de video que demuestran destrezas clave
- Calculadoras, como la calculadora pediátrica de superficie quemada para determinar la administración de líquidos
- Animaciones, tales como el manejo de la vía aérea y cricotiroidotomía quirúrgica

Se alienta a los estudiantes, instructores, coordinadores y educadores a acceder y usar regularmente esta importante herramienta.

VIDEOS DE DESTREZAS

Como parte del curso, los videos están disponibles en el sitio web MyATLS.com y muestran las destrezas críticas que el personal de salud debe conocer antes de tomar el curso. Las estaciones de destreza durante el curso darán a los estudiantes la oportunidad de practicar sus habilidades mientras se preparan para la evaluación práctica. La revisión de las destrezas demostradas antes de participar en las estaciones de destreza mejorará la experiencia del alumno.

NOTAS EDITORIALES

Al Comité de Trauma del ACS se lo conoce como el COT del ACS o el Comité y, a los Jefes Estatales o Provinciales, como Jefes E/P.

Debido a la naturaleza internacional de esta edición del Manual de Estudiante del ATLS puede requerirse el cambio en algunos términos comunes para facilitar el entendimiento de todos los instructores y estudiantes del programa.

Advanced Trauma Life Support® y ATLS® son marcas registradas de propiedad del Colegio Americano de Cirujanos y no pueden ser utilizadas por individuos o instituciones fuera de la organización del COT del ACS para su propio beneficio sin la aprobación del ACS. En consecuencia, cualquier uso de una o ambas marcas en unión directa con el programa ATLS del ACS debe ir acompañado por el símbolo legal de la marca registrada.

COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Ronald M. Stewart, MD, FACS
Committee on Trauma, Chair
Chair of the American College of Surgeons Committee on Trauma
Witten B. Russ Professor and Chair of the Department of Surgery
UT Health San Antonio
San Antonio, Texas
United States

Michael F. Rotondo, MD, FACS
Trauma Program, Medical Director
CEO, University of Rochester Medical Faculty Group
Vice Dean of Clinical Affairs–School of Medicine
Professor of Surgery–Division of Acute Care Surgery
Vice President of Administration–Strong Memorial Hospital
President-Elect–American Association for the Surgery of Trauma
University of Rochester Medical Center
Rochester, New York
United States

COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Sharon M. Henry, MD, FACS
ATLS Committee Chair
Anne Scalea Professor of Surgery
University of Maryland School of Medicine
University of Maryland Medical Center RA
Cowley Shock Trauma Center
Baltimore, Maryland
United States

Saud A. Al Turki, MD, FACS
Ministry of National Guard Health Affairs, King Abdulaziz Medical City
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Riyadh
Saudi Arabia

Col. (Ret.) Mark W. Bowyer, MD, FACS
Ben Eiseman Professor of Surgery
Chief, Trauma and Combat Surgery
Surgical Director of Simulation, Department of Surgery
The Uniformed Services University
Walter Reed National Military Medical Center
Bethesda, Maryland
United States

Kimberly A. Davis MD, MBA, FACS, FCCM
Professor of Surgery, Trauma
Vice Chairman for Clinical Affairs
Yale School of Medicine
Chief of General Surgery, Trauma and Surgical Critical Care
Trauma Medical Director
Yale New Haven Hospital
New Haven, Connecticut
United States

Julie A. Dunn, MD, MS, FACS
Medical Director, Trauma Research and Education
UC Health Northern Colorado
Loveland, Colorado
United States

Peter F. Ehrlich, MD, FACS
Professor
C S Mott Children's Hospital
Ann Arbor, Michigan
United States

James R. Ficke, MD, FACS
Professor of Orthopaedic Surgery
Johns Hopkins Hospital
Baltimore, Maryland
United States

Glen A. Franklin, MD FACS
Professor
University of Louisville School of Medicine
Louisville, Kentucky
United States

Maria Fernanda Jimenez, MD, FACS
General Surgeon
Hospital Universitario MEDERI
Bogotá, Distrito Capital
Colombia

Martin S. Keller, MD, FACS, FAAP
Associate Professor of Surgery
St. Louis Children's Hospital
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri
United States

Gilberto K. K. Leung, MBBS, FRCS, PhD
Clinical Associate Professor
The University of Hong Kong Queen Mary University
Pok Fu Lam
Hong Kong

R. Todd Maxson, MD, FACS
Professor of Surgery
University of Arkansas for Medical Sciences
Trauma Medical Director
Arkansas Children's Hospital
Little Rock, Arkansas
United States

Daniel B. Michael, MD, PhD, FACS, FAANS
Director of Neurosurgical Education
William Beaumont Hospital Royal Oak
Professor of Neurosurgery
Oakland University William Beaumont School of Medicine
Royal Oak, Michigan
United States
Director, Michigan Head and Spine Institute
Southfield, Michigan
United States

Neil G. Parry, MD, FACS, FRCSC
Medical Director, Trauma Program
Associate Professor of Surgery and Critical Care
London Health Sciences Center
Schulich School of Medicine, Western University
London, Ontario
Canada

Bruce Potenza, MD, FACS
Critical Care Surgeon, Trauma
UCSD Medical Center
San Diego, California
United States

Martin A. Schreiber, MD, FACS
Professor and Chief, Division of Trauma, Critical Care & Acute Surgery
Oregon Health & Science University
Portland, Oregon
United States

Gary A. Vercruysse, MD, FACS
Director of Burn Services
Associate Professor of Surgery, Division of Trauma, Burns, Acute Care Surgery and Surgical Critical Care
University of Arizona School of Medicine
Tucson, Arizona
United States

Robert J. Winchell, MD, FACS
Chief, Division of Trauma, Burn, Acute and Critical Care
Director of the Trauma Center
Weill Cornell Medicine
New York–Presbyterian Weill Cornell Medical Center
New York, New York
United States

MIEMBROS ASOCIADOS AL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Mary-Margaret Brandt, MD, MHSA, FACS
Trauma Director
St. Joseph Mercy Health System
Ann Arbor, Michigan
United States

Megan L. Brenner, MD, FACS
Assistant Professor of Surgery
University of Maryland Medical Center
Baltimore, Maryland
United States

Frederic J. Cole, Jr., MD, FACS
Associate Medical Director, Trauma Clinic and Patient Outcomes
Legacy Emanuel Medical Center
Portland, Oregon
United States

Oscar D. Guillamondegui, MD, MPH, FACS
Professor of Surgery
Trauma Medical Director
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee
United States

Lewis E. Jacobson, MD, FACS
Chair, Department of Surgery
Director, Trauma and Surgical Critical Care
St. Vincent Indianapolis Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Newton Djin Mori, MD, PhD, FACS
General and Trauma Surgeon
Hospital das Clinicas–University of São Paulo
São Paulo, São Paulo
Brazil

John P. Sutyak, EdM, MD, FACS
Director, Southern Illinois Trauma Center
Associate Professor of Surgery
Southern Illinois University School of Medicine
Springfield, Illinois
United States

ENLACES AL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Michael Murray, MD
General Surgery
Banner Churchill Community Hospital
Sparks, Nevada
United States

Clark West, MD, FACR
Co-Course Director
The University of Texas Health Science
Houston Medical School
Houston, Texas
United States

ENLACE INTERNACIONAL DEL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Karen J. Brasel, MD, FACS
Professor and Program Director
Oregon Health and Science University
Portland, Oregon
United States

ENLACE DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE ANESTESIOLOGIA AL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Richard P. Dutton, MD, MBA

Michael Murray, MD
General Surgery
Banner Churchill Community Hospital
Sparks, Nevada
United States

ENLACE DEL SOPORTE VITAL AVANZADO DE ENFERMERAS AL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Jan Howard, MSN, RN, Chair, ATCN Committee
South Bend, Indiana
United States

ENLACE DEL COLEGIO AMERICANO DE MÉDICOS DE EMERGENCIA AL COMITÉ DE SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA DEL COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS

Christopher Cribari, MD
Medical Director, Acute Care Surgery, Medical Center of the Rockies, University of Colorado Health
Loveland, Colorado
United States

Christopher S. Kang, MD, FACEP
Attending Physician, Emergency Medicine, Madigan Army Medicine Center
Tacoma, Washington
United States

CONSEJO ASESOR DE EDUCADORES SÉNIOR DEL SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA

Debbie Paltridge, MHlthSc (ED)
Senior Educator Advisory Board, Chair
Principal Educator
Royal Australasian College of Surgeons
Melbourne, Victoria
Australia

Joe Acker, EMT-P, MPH
Executive Director, Birmingham Regional EMS System
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
United States

Wesam Abuznadah, MD, MEd, FRCS(C), FACS, RPVI
Assistant Professor, Consultant Vascular and Endovascular Surgery
Associate Dean, Academic and Student Affairs, College of Medicine
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Jeddah
Saudi Arabia

Jacqueline Bustraan, MSc
Educational Advisor, Trainer and Researcher
Leiden University Medical Center/BOAT (Bustraan Organisation, Advice and Training)
Leiden
The Netherlands

Marzellus Hofmann, MD, MME
Dean of Medical Education and Student Affairs
Witten/Herdecke University, Faculty of Health
Witten, NRW
Germany

Elizabeth Vallejo de Solezio
National Education, COT Ecuador
Quito
Ecuador

Claus Dieter Stobaus, ME, ED
Postgraduate Program in Education
Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
Brazil

John P. Sutyak, EdM, MD, FACS
Director, Southern Illinois Trauma Center
Associate Professor of Surgery
Southern Illinois University School of Medicine
Springfield, Illinois
United States

Prof. Heba Youssef Mohamed Sayed, MD
Professor and Head of Forensic Medicine and Clinical Toxicology Department
Port Said University
Port Said, Egypt
Arab Republic of Egypt

Kum Ying Tham, MBBS, FRCSE, EDD
Senior Consultant
Tan Tock Seng Hospital
Singapore

COMITÉ DE COORDINADORES DEL SOPORTE VITAL AVANZADO EN TRAUMA

Lesley Dunstall, RN
ATLS Coordinator Committee, Chair
National Coordinator, EMST/ATLS Australasia
Royal Australasian College of Surgeons
North Adelaide, South Australia
Australia

Catherine Wilson, MSN, ACNP-BC, CEN
ATLS Coordinator Committee, Vice Chair
Trauma Outreach Coordinator
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee
United States

Mary Asselstine, RN
Sunnybrook Health Sciences Centre
Toronto, Ontario
Canada

Ryan Bales, RN
ATLS Coordinator
CNIII Trauma Program
Sacramento, California
United States

Vilma Cabading
Trauma Courses Office, Deanship of Postgraduate Education
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Riyadh
Saudi Arabia

Sally Campbell, RN, BA
ATLS Course Coordinator
Kaiser Medical Center, Vacaville, California
David Grant Medical Center, Travis Air Force Base, California
United States

Cristiane de Alencar Domingues, RN, MSN, PhD
Professor
Faculdade das Américas (FAM)
São Paulo, São Paulo
Brazil

Agienszka Gizzi
Regional and International Programmes Coordinator
The Royal College of Surgeons of England
London
United Kingdom

Betty Jean Hancock, MD, FRCSC, FACS
Associate Professor, Pediatric Surgery and Critical Care
University of Manitoba
Children's Hospital of Winnipeg/Health Sciences Centre
Winnipeg, Manitoba
Canada

Sherri Marley, BSN, RN, CEN, TCRN
Clinical Educator for Trauma Services
Eskenazi Health
Indianapolis, Indiana
United States

Martha Romero
ATLS Coordinator
AMDA-Bolivia
Santa Cruz de la Sierra
Bolivia

RECONOCIMIENTOS

Está claro que hay muchas personas responsables por el desarrollo de la Décima Edición, pero el personal sobresaliente de la Oficina del Programa ATLS merece una mención especial. Es su dedicación y arduo trabajo que no solo produce la nueva edición mientras asegura que cada edición sea mejor que la anterior, sino que facilita su uso en cientos de cursos en todo el mundo cada año.

Monique Drago, MA, EdD
Gerente Programa de Educación en Trauma
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Ryan Hieronymus, MBA, PMP
Gerente Proyectos de Educación en Trauma
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Pascale Leblanc
Gerente Proyectos de Educación en Trauma
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Kathryn Strong
Gerente Programa, Programa en Educación en Trauma (LMS)
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Autumn Zarlengo
Gerente Programa, Programa en Educación en Trauma (CME/CE)
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Emily Ladislas
Coordinador del Programa, Programa en Educación en Trauma (CME/CE)
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Marlena Libman
Coordinadora del Programa de Educación en Trauma
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Freddie Scruggs
Coordinadora del Programa de Educación en Trauma
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

Germaine Suiza
Coordinadora del Programa, Programa de Educación en Trauma (LMS)
El Colegio Americano de Cirujanos
Chicago, Illinois
Estados Unidos

COLABORADORES

Durante el desarrollo de esta revisión, hemos recibido una gran cantidad de ayuda de muchas personas, ya sea revisando la información durante las reuniones, enviando imágenes clínicas, o evaluando artículos médicos. El ATLS agradece a los siguientes contribuyentes por su tiempo y esfuerzo en el desarrollo de la Décima Edición.

Wesam Abuznadah, MD, MEd, FRCS(C), FACS, RPVI
Assistant Professor, Consultant Vascular and Endovascular Surgery; Associate Dean, Academic and Student Affairs, College of Medicine
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Jeddah
Saudi Arabia

Joe Acker, EMT-P, MPH
Executive Director, Birmingham Regional EMS System
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
United States

Suresh Agarwal, MD, FACS
Professor of Surgery
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin
United States

Jameel Ali, MD, MMedEd, FRCSC, FACS
Professor of Surgery
University of Toronto
Toronto, Ontario
Canada

Hayley Allan, BA(hons), Dip Ed, MEd, MRes
National Educator, ATLS UK
The Royal College of Surgeons of England
London
England

Saud Al Turki, MD, FACS
Ministry of National Guard Health Affairs, King Abdulaziz Medical City
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Mary Asselstine, RN
Sunnybrook Health Sciences Centre
Toronto, Ontario
Canada

Mahmood Ayyaz, MBBS, FCPS, FRCS, FACS
Professor of Surgery, Services Institute of Medical Sciences; Councillor and Director, National Residency Programme; National Course Director, ATLS Pakistan
Services Hospital
College of Physicians and Surgeons Pakistan
Lehore
Pakistan

Mark Bagnall, BMedSc(Hons), MBChB(Hons), MSc, PhD, MRCS(Eng)
Specialist Registrar in General Surgery; General Surgery Representative ATLS UK
Steering Group
United Kingdom

Andrew Baker, MBChB, FRCS(Orth), FCS(Orth), SA
Senior Consultant
Entabeni Hospital
Durban
South Africa

Ryan Bales, RN
ATLS Coordinator
CNIII Trauma Program
Sacramento, California
United States

Raphael Bonvin, MD, MME
Head of Educational Unit
Faculty of Biology and Medicine
Lausanne
Switzerland

Bertil Bouillon, MD
Professor and Chairman Department of Trauma and Orthopaedic Surgery
University of Witten/Herdecke, Cologne Merheim Medical Center
Cologne
Germany

Mark W. Bowyer, MD, FACS
ATLS Board Member Germany Col. (Ret.)
Ben Eiseman Professor of Surgery; Chief, Trauma and Combat Surgery; Surgical Director of Simulation Department of Surgery
The Uniformed Services University; Walter Reed National Military Medical Center
Bethesda, Maryland
United States

Mary-Margaret Brandt, MD, MHSA, FACS
Trauma Director
St. Joseph Mercy Health System
Ann Arbor, Michigan
United States

Frank Branicki, MB, BS, DM, FRCS, FRCS(Glasg), FRACS, FCSHK, FHKAM, FCSECSA, FACS
Professor and Chair, Department of Surgery
United Arab Emirates University
Al Ain
United Arab Emirates

Susan Briggs, MD, MPH, FACS
Director, International Trauma and Disaster Institute
Massachusetts General Hospital
Boston, Massachusetts
United States

George Brighton, MBBS, BSc Honors, MSc, PGCE Med Ed.
Clinical Entrepreneur Fellow NHS England
Royal Devon and Exeter NHS Foundation Trust
Exeter
England

Bertil Bouillon, MD
Professor and Chairman Department of Trauma and Orthopaedic Surgery
University of Witten/Herdecke, Cologne Merheim Medical Center
Cologne
Germany

Guy Brisseau, MD, MEd, FACS
Director, Pediatric Trauma; Director, Surgical Education
Sidra Medical and Research Center
Doha
Qatar

Troy Browne, MBChB, FCA(SA), FANZCA, FCICM
Medical Leader—Anaesthesia, Radiology and Surgical Services; Director of Intensive Care/High Dependency Unit
Bay of Plenty District Health Board
Tauranga
New Zealand

Shane Brun, MD, M.Trauma, M.Ed, FFSEM(UK), FACRRM, FRACGP
Associate Professor
James Cook University
Queensland
Australia

Stephen Bush, MA(Oxon), FRCS, FRCEM
Consultant in Emergency Medicine
Leeds Teaching Hospitals
Trust Leeds, West Yorkshire
United Kingdom

Jacqueline Bustraan, MSc
Educational Advisor, Trainer, and Researcher
Leiden University Medical Center/BOAT (Bustraan Organisation, Advice and Training)
Leiden
The Netherlands

Vilma Cabading
Trauma Courses Office, Deanship of Postgraduate Education
King Saud Bin Abdulaziz University for Health Sciences
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Sally Campbell, RN, BA
ATLS Course Director
Kaiser Medical Center/David Grant Medical Center
Vacaville/Travis Air Force Base, California
United States

Juan Carlos Puyana, MD, FACS
Professor of Surgery, Critical Care Medicine and Clinical Translational Medicine
University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania
United States

Narain Chotirosniramit, MD, FACS, FICS, FRCST
Chief, Trauma and Critical Care Unit; Department of Surgery, Faculty of Medicine
Chiangmai University
Chiangmai
Thailand

Ian Civil, MBChB, FRACS, FACS
Director of Trauma Services
Auckland City Hospital
Auckland
New Zealand

Keith Clancy, MD, MBA, FACS
Trauma Medical Director
Geisinger Wyoming Valley Medical Center
Wilkes-Barre, Pennsylvania
United States

Peter Clements

Frederic J. Cole, Jr., MD, FACS
Legacy Emanuel Medical Center
Portland, Oregon
United States

Jaime Cortes-Ojeda, MD, FACS
Chief Department of Surgery
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"
San José
Costa Rica

Renn J. Crichlow, MD MBA
Orthopaedic Trauma Surgeon
St. Vincent Indianapolis Trauma Center
OrthoIndy Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Scott D'Amours, MD, FRCS(C), FRACS, FRCS(Glasg)
Trauma Surgeon, Director of Trauma
Liverpool Hospital
Sydney, New South Wales
Australia

Marc DeMoya, MD, FACS
Associate Professor of Surgery
Massachusetts General Hospital/Harvard Medical School
Boston, Massachusetts
United States

Newton Djin Mori, MD, PhD, FACS
General and Trauma Surgeon
Hospital das Clinicas–University of São Paulo
São Paulo, São Paulo
Brazil

Cristiane de Alencar Domingues, RN, MSN, PhD
Professor
Faculdade das Américas (FAM)
São Paulo, São Paulo
Brazil

Jay Doucet, MD, FRCSC, FACS
Professor of Surgery
University of California, San Diego
San Diego, California
United States

Julia A. Dunn, MD, MS, FACS
Medical Director, Trauma Research and Education
UC Health Northern Colorado
Loveland, Colorado
United States

Lesley Dunstall, RN
National Coordinator; EMST/ATLS Australasia
Royal Australasian College of Surgeons
North Adelaide, South Australia
Australia

David Efron, MD, FACS
Professor of Surgery; Chief, Division of Acute Care Surgery; Director of Adult Trauma
The Johns Hopkins University School of Medicine
Baltimore, Maryland
United States

Froilan Fernandez, MD, FACS
Chair, ACS-COT Chile; Associate Senior Surgical Staff
Hospital Del Trabajador
Santiago
Chile

John Fildes, MD, FACS
Foundation Professor; Chair, Surgery; Chief, Division of Acute Care Surgery; Program Director, Acute Care Surgery Fellowship
University of Nevada, Reno School of Medicine
Las Vegas, Nevada
United States

Esteban Foianini, MD, FACS
Medical Director
Clinica Foianini
Santa Cruz de la Sierra
Bolivia

Adam Fox, DPM, DO, FACS
Assistant Professor of Surgery and Section Chief, Trauma Division of Trauma Surgery and Critical Care, Rutgers NJMS; Associate Trauma Medical Director, NJ Trauma Center
Newark, New Jersey
United States

Robert Michael Galler, DO, FACS, FACOS
Associate Professor, Neurosurgery and Orthopedics; Co-Director, Comprehensive Spine Center, Institute for Advanced Neurosciences
Stony Brook University Medical Center
Long Island, New York
United States

Raj Gandi, MD
Trauma Medical Director
JPS Health Network
Fort Worth, Texas
United States

Naisan Garraway, CD, FRCSC, FACS
Medical Director, Trauma Program
Vancouver General Hospital
Vancouver, British Columbia
Canada

Subash Gautam, MB, FRCS(Eng, Edn, and Glasg), FACS
Head of Department
Fujairah Hospital
Fujairah
United Arab Emirates

Julie Gebhart, PA-C
Lead Orthopedic Trauma Physician; Assistant Manager, Orthopedic Advanced Practice Providers
OrthoIndy Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Agienszka Gizzi
Regional and International Programmes Coordinator
The Royal College of Surgeons of England
London
United Kingdom

Oscar Guillamondegui, MD, MPH, FACS
Professor of Surgery, Trauma Medical Director
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee
United States

Betty Jean (B. J.) Hancock, MD, FRCSC, FACS
Associate Professor, Pediatric Surgery and Critical Care
University of Manitoba; Children's Hospital of Winnipeg/
Health Sciences Centre
Winnipeg, Manitoba
Canada

Paul Harrison, MD, FACS
Trauma Medical Director HCA Continental Division; Associate Medical Director, Clinical Professor of Surgery
Wesley Medical Center/KU School of Medicine
Wichita, Kansas
United States

Col. (Ret.) Walter Henny, MD
University Hospital and Medical School
Rotterdam
The Netherlands

Sharon M. Henry, MD, FACS
Anne Scalea Professor of Surgery
University of Maryland School of Medicine; University of Maryland Medical Center RA Cowley Shock Trauma Center
Baltimore, Maryland
United States

Fergal Hickey, FRCS, FRCSEd, DA(UK), FRCEM, FIFEM
National Director, ATLS Ireland; Consultant in Emergency Medicine
Sligo University Hospital
Sligo
Ireland

Marzellus Hofmann, MD, MME
Dean of Medical Education and Student Affairs
Witten/Herdecke University, Faculty of Health
Witten, NRW
Germany

Annette Holian
Clinical Director-Surgery and Perioperative Services
Royal Australian Air Force

Roxolana Horbowyj, MD, MSChE, FACS
Assistant Professor of Surgery, Department of Surgery
Uniformed Services University of the Health Sciences/
Walter Reed National Military Medical Center
Bethesda, Maryland
United States

David B. Hoyt, MD, FACS
Executive Director
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Eliesa Ing, MD
Staff Ophthalmologist, Portland VA HSC
Assistant Professor, Casey Eye Institute/OHSU
Portland, Oregon
United States

Lewis Jacobson, MD, FACS
Chair, Department of Surgery; Director, Trauma and Surgical Critical Care
St. Vincent Indianapolis Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Randeep Jawa, MD, FACS
Clinical Professor of Surgery
Stony Brook University School of Medicine
Stony Brook, New York
United States

Maria Fernanda Jimenez, MD, FACS
General Surgeon
Hospital Universitario MEDERI
Bogotá, Distrito Capital
Colombia

Aaron Joffe, DO, FCCM
Associate Professor of Anesthesiology
University of Washington, Harborview Medical Center
Seattle, Washington
United States

Kimberly Joseph, MD, FACS, FCCM
Division Chair, Trauma Critical Care and Prevention Department, Department of Trauma and Burns
John H. Stoger Hospital of Cook County
Chicago, Illinois
United States

Haytham Kaafarani, MD, MPH, FACS
Patient Safety and Quality Director; Director of Clinical Research, Trauma, Emergency Surgery and Surgical Critical Care
Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School
Boston, Massachusetts
United States

Martin Keller, MD, FACS, FAAP
Associate Professor of Surgery
St. Louis Children's Hospital; Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri
United States

John Kortbeek, MD, FRCSC, FACS
Professor, Department of Surgery, Critical Care and Anaesthesia
Cumming School of Medicine, University of Calgary
Calgary, Alberta
Canada

Deborah A. Kuhls, MD, FACS
Professor of Surgery
University of Nevada School of Medicine
Las Vegas, Nevada
United States

Sunir Kumar, MD
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio
United States

Eric Kuncir, MD, MS, FACS
Chief, Division of Emergency General Surgery; Clinical Professor of Surgery
University of California, Irvine
Orange, California
United States

Claus Falck Larsen, DMSc,MPA
consultant,
Clinic at TraumaCentre
Rigshospitalet
University of Southern Denmark
Copenhagen
Denmark

Gilberto K. K. Leung, MBBS, FRCS, PhD
Clinical Associate Professor
The University of Hong Kong Queen Mary University
Pok Fu Lam
Hong Kong

Sarvesh Logsetty, MD, FACS, FRCS(C)
Associate Professor, Director, Manitoba Firefighters Burn Unit
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba
Canada

Siew Kheong Lum, MBBS, FRCSEd, FACS, FRACS (Hon), FAMM, FAMS
Professor of Surgery and ATLS Program Director
Sungai Buloh Hospital
Kuala Lumpur
Malaysia

Patrizio Mao, MD, FACS
Azienda Ospedaliero–Universitaria
San Luigi Gonzaga
Orbassano, Torino
Italy

Sherri Marley, BSN, RN, CEN, TCRN
Clinical Educator for Trauma Services
Eskenazi Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Katherine Martin, MBBS, FRACS
Trauma Surgeon
Alfred Hospital
Melbourne, Victoria
Australia

Sean P. McCully, MD, MS
Surgical Critical Care Fellow
Department of Surgery
Oregon Health and Science University
Portland, Oregon
United States

Chad McIntyre, BS, NRP, FP-C
Manager, Trauma and Flight Services
UF Health Jacksonville
Jacksonville, Florida
United States

Daniel B. Michael, MD, PhD, FACS, FAANS
Director of Neurosurgical Education
William Beaumont Hospital Royal Oak
Professor of Neurosurgery
Oakland University William Beaumont School of Medicine
Royal Oak, Michigan
United States
Director, Michigan Head and Spine Institute
Southfield, Michigan
United States

Mahesh Misra, MD, FACS
Director
All India Institute of Medical Sciences
New Delhi
India

Soledad Monton
Médico en Servicio Navarro de Salud
Servicio Navarro de Salud
Pamplona
Spain

Hunter Moore, MD
Trauma Research Fellow
University of Colorado
Denver, Colorado
United States

John Ng, MD, MS, FACS
Chief, Division of Oculofacial Plastics, Orbital and Reconstructive Surgery; Professor, Departments of Ophthalmology and Otolaryngology/Head and Neck Surgery
Casey Eye Institute–Oregon Health and Science University
Portland, Oregon
United States

Nnamdi Nwauwa, MSCEM, MPH, MBBS
Director, Training and Clinical Services
Emergency Response International
Port Harcourt, Nigeria

James V. O'Connor MD, FACS
Professor of Surgery, University of Maryland School of Medicine
Chief, Thoracic and Vascular Trauma
R Adams Cowley Shock Trauma Center
Baltimore, Maryland
United States

Roddy O'Donnell, MBBS, MA, PhD, FRCPCH, MRCP, FFICM
Consultant Paediatrician and Director of PICU
Addenbrookes Hospital
Cambridge
United Kingdom

Giorgio Olivero, MD, FACS
ATLS Program Director; Professor of Surgery
Department of Surgical Sciences, University of Torino
Torino
Italy

Debbie Paltridge, MHlthSc (ED)
Principal Educator
Royal Australasian College of Surgeons
Melbourne, Victoria
Australia

Neil Parry, MD, FACS, FRCSC
Medical Director, Trauma Program; Associate Professor of Surgery and Critical Care
London Health Sciences Center; Schulich School of Medicine, Western University
London, Ontario
Canada

Albert Pierce

Hermanus Jacobus Christoffel Du Plessis, MB, ChB, MMed(Surg), FCS(SA), FACS

Travis Polk, MD, FACS
Commander, Medical Corps, U.S. Navy; Surgical Director, Healthcare Simulation and Bioskills Training Center
Naval Medical Center Portsmouth
Portsmouth, Virginia
United States

Bruce Potenza, MD, FACS
Critical Care Surgeon, Trauma
UCSD Medical Center
San Diego, California
United States

Tarek Razek, MD, FRCSC, FACS
Chief, Division of Trauma Surgery
McGill University Health Centre
Montreal, Quebec
Canada

Martin Richardson, MBBS, MS, FRACS
Associate Clinical Dean
Epworth Hospital, University of Melbourne
Melbourne, Victoria
Australia

Avraham Rivkind, MD, FACS
Head, Division of Emergency Medicine and Shock Trauma Unit
Hadassah Medical Center
Jerusalem
Israel

Rosalind Roden, BA(Cambridge), FRCEM
Consultant in Emergency Medicine
Leeds Teaching Hospitals
Trust Leeds, West Yorkshire
United Kingdom

Jakob Roed, MD, MPA, DLS
Chief Anesthetist, Department of Anesthesiology and Intensive Care
Zealand University Hospital
Roskilde
Denmark

Dan Rutigliano, DO
Assistant Professor of Surgery
Stony Brook University School of Medicine
Stony Brook, New York
United States

Kennith Sartorelli, MD, FACS
Department of Surgery
University of Vermont College of Medicine
Burlington, Vermont
United States

Patrick Schoettker, MD
Professor of Anesthesiology
University Hospital CHUV
Lausanne, VD
Switzerland

David Schultz, MD, FACS
Thedacare Regional Medical Center Neenah
Neenah, Wisconsin
United States

Kristen C. Sihler, MD, MS, FACS
Maine Medical Center
Portland, Maine
United States

Preecha Siritongtaworn, FRCST,FACS.
Department of Surgery
Faculty of Medicine
Siriraj Hospital
Bangkok, Thailand

David Skarupa, MD, FACS
Assistant Professor of Surgery, Department of Surgery/Division of Acute Care Surgery
University of Florida College of Medicine–Jacksonville
Jacksonville, Florida
United States

Elizabeth Vallejo de Solezio
National Education, Committee on Trauma Ecuador
Quito, Ecuador

Ronald Stewart, MD, FACS
Chair, American College of Surgeons Committee on Trauma
Witten B. Russ Professor and Chair of the Department of Surgery
UT Health San Antonio
San Antonio, Texas
United States

Claus Stobaus, ME, ED
Postgraduate Program in Education
Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
Brazil

John Sutyak, EdM, MD, FACS
Director, Southern Illinois Trauma Center
Associate Professor of Surgery
Southern Illinois University School of Medicine
Springfield, Illinois
United States

Gonzalo Tamayo

Kum-Ying Tham, MBBS, FRCSE, EDD
Senior Consultant
Tan Tock Seng Hospital
Singapore

Phil Truskett
Surgeon at SESIH
SESIH
Sydney, Australia

Gary Vercruysse, MD, FACS
Director of Burns Services; Associate Professor of Surgery, Division of Trauma, Burns, Acute Care Surgery and Surgical Critical Care
University of Arizona School of Medicine
Tucson, Arizona
United States

Eric Voiglio, MD, FACS
Emergency Surgery Unit
University Hospitals of Lyon
Pierre-Bénite
France

James Vosswinkel, MD, FACS
Chief, Division of Trauma
Stony Brook University School of Medicine
Stony Brook, New York
United States

Bob Yellowe, MD, MSc Sport Medicine
Consultant Orthopedic and Trauma Surgeon
University of Port Harcourt Teaching Hospital
Port Harcourt
Nigeria

Dany Westerband, MD, FACS
Medical Director of Trauma Services; Chief, Section of Trauma and Emergency Surgery; Chairman, Department of Surgery
Suburban Hospital–Johns Hopkins Medicine
Bethesda, Maryland
United States

Garry Wilkes, MBBS, FACEM
Director, Emergency Medicine
Monash Medical Centre
Melbourne, Victoria
Australia

Catherine Wilson, MSN, ACNP-BC, CEN
Trauma Outreach Coordinator
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee
United States

Robert Winchell, MD, FACS
Chief, Division of Trauma, Burn, Acute Care and Critical Care, Director of Trauma Center
Weill Cornell Medicine; New York–Presbyterian Weill Cornell Medical Center
New York, New York
United States

Bob Winter, FRCP, FRCA, FFICM, DM
Medical Director, East Midlands Ambulance Services
Horizon Place
Nottingham
United Kingdom

Christoph Wöelfl, MD, PhD
Head of Departement, Departement of Orthopedic and Trauma Surgery
Krankenhaus Hetzelstift
Neustadt a. d. Weinstrasse
Germany

Jay A. Yelon, DO, FACS, FCCM
Professor of Surgery; Medical Director of Surgical Services
Hofstra Northwell School of Medicine; Southside Hospital/Northwell Health
Bay Shore, New York
United States

Heba Youssef Mohamed Sayed, MD
Professor and Head of Forensic Medicine and Clinical Toxicology Department
Faculty of Medicine–Port Said University
Port Said
Arab Republic of Egypt

Laura Zibners, MD
Honorary Consultant, Pediatric Emergency Medicine
Imperial College, St. Mary's Hospital
London
United Kingdom

CUADRO DE HONOR

En los últimos 30 años, ATLS ha crecido desde un curso local que entrenaba a médicos de Nebraska para atender a los pacientes de trauma a una familia de especialistas en trauma de más de 60 países que ofrecen voluntariamente su tiempo para asegurarse de que nuestros materiales reflejen las investigaciones más recientes y que nuestro curso esté diseñado para mejorar los resultados del paciente. La Décima Edición del ATLS refleja los esfuerzos de las siguientes personas que contribuyeron a las primeras nueve ediciones, y los honramos aquí:

Georges Abi Saad
Sabas F. Abuabara, MD, FACS
Joe E. Acker, II, MS, MPH, EMT
Fatimah Albarracin, RN
Celia Aldana
Raymond H. Alexander, MD, FACS
Omar Al Ghanimi
Abdullah Al-Harthy
Jameel Ali, MD, MMed Ed, FRCS(C), FACS
Saud Al-Turki, MD, FRCS, ODTS, FACA, FACS
Donna Allerton, RN
Heri Aminuddin, MD
John A. Androulakis, MD, FACS
Charles Aprahamian, MD, FACS
Guillermo Arana, MD, FACS
Marjorie J. Arca, MD, FACS
Ana Luisa Argomedo Manrique
John H. Armstrong, MD, FACS
John L.D. Atkinson, MD, FACS
Ivar Austlid
Gonzalo Avilés
Mahmood Ayyaz, MD
Richard Baillot, MD
Andrew Baker, MD
Barbara A. Barlow, MA, MD, FACS
James Barone, MD, FACS
John Barrett, MD, FACS
Pierre Beaumont, MD

Margareta Behrbohm Fallsberg, PhD, BSc
Richard M. Bell, MD, FACS
Eugene E. Berg, MD, FACS
Richard Bergeron, MD
François Bertrand, MD
Renato Bessa de Melo, MD
Mike Betzner, MD
Emidio Bianco, MD, JD
David P. Blake, MD, FACS
Ken Boffard, MB BCh, FRCS, FRCS(Ed), FACS
Mark W. Bowyer, MD, FACS, DMCC
Don E. Boyle, MD, FACS
Marianne Brandt
Mary-Margaret Brandt, MD, FACS
Frank J. Branicki, MBBS, DM, FRCS, FRACS, FCS(HK), FHKAM(Surg)
Karen Brasel, MPH, MD, FACS
Fred Brenneman, MD, FRCSC, FACS
George Brighton, MD
Åse Brinchmann-Hansen, PhD
Peter Brink, MD, PhD
Karim Brohi, MD
James Brown, MA
Rea Brown, MD, FACS
Allen F. Browne, MD, FACS
Laura Bruna, RN
Gerry Bunting, MD
Andrew R. Burgess, MD, FACS
Richard E. Burney, MD, FACS
David Burris, MD, FACS
Reginald A. Burton, MD, FACS
Jacqueline Bustraan, MSc
Vilma Cabading
Sylvia Campbell, MD, FACS
C. James Carrico, MD, FACS
Carlos Carvajal Hafemann, MD, FACS
Gustavo H. Castagneto, MD, FACS
Candice L. Castro, MD, FACS
C. Gene Cayten, MD, FACS
June Sau-Hung Chan
Zafar Ullah Chaudhry, MD, FRCS, FCPS, FACS
Peggy Chehardy, EdD, CHES
Regina Sutton Chennault, MD, FACS
Robert A. Cherry, MD, FACS
Diane Chetty
Wei Chong Chua, MD
Emmanuel Chrysos, MD, PhD, FACS
Chin-Hung Chung, MB BS, FACS
David E. Clark, MD, FACS
Raul Coimbra, MD, PhD, FACS
Francisco Collet e Silva, MD, FACS, PhD(Med)
Paul E. Collicott, MD, FACS
Arthur Cooper, MD, FACS
Jaime Cortes Ojeda, MD
Clay Cothren Burlew, MD, FACS
Ronald D. Craig, MD
Doug Davey, MD
Kimberly A. Davis, MD, FACS
Cristiane de Alencar Domingues, RN, MSN, PhD
Subrato J. Deb, MD
Alejandro De Gracia, MD, FACS, MAAC
Laura Lee Demmons, RN, MBA
Ronald Denis, MD
Elizabeth de Solezio, PhD
Jesus Díaz Portocarrero, MD, FACS
Mauricio Di Silvio-Lopez, MD, FACS
Frank X. Doto, MS
Jay J. Doucet, MD, FACS
Anne-Michéle Droux
Julia A. Dunn, MD, FACS
Hermanus Jacobus Christoffel Du Plessis, MB, ChB, MMed(Surg), FCS(SA), FACS
Marguerite Dupré, MD
Candida Durão
Ruth Dyson, BA(Hons)
Martin Eason, MD, JD
A. Brent Eastman, MD, FACS
Frank E. Ehrlich, MD, FACS
Martin R. Eichelberger, MD, FACS
Abdelhakim Talaat Elkholy, MBBCh
David Eduardo Eskenazi, MD, FACS
Vagn Norgaard Eskesen, MD
Denis Evoy, MCH, FRCSI
William F. Fallon, Jr., MD, FACS
David V. Feliciano, MD, FACS
Froilan Fernandez, MD
Carlos Fernandez-Bueno, MD
John Fildes, MD, FACS
Ronald P. Fischer, MD, FACS
Stevenson Flanigan, MD, FACS
Lewis M. Flint, Jr, MD, FACS
Cornelia Rita Maria Getruda Fluit, MD, MedSci
Joan Foerster
Esteban Foianini, MD, FACS
Jorge E. Foianini, MD, FACS
Heidi Frankel, MD, FACS
Knut Fredriksen, MD, PhD
Susanne Fristeen, RN
Richard Fuehling, MD
Christine Gaarder, MD
Sylvain Gagnon, MD
Richard Gamelli, MD, FACS
Subash C. Gautam, MD, MBBS, FRCS, FACS
Paul Gebhard
James A. Geiling, MD, FCCP
Thomas A. Gennarelli, MD, FACS
John H. George, MD
Aggelos Geranios, MD
Michael Gerazounis, MD
Roger Gilbertson, MD
Robert W. Gillespie, MD, FACS
Marc Giroux, MD
Gerardo A. Gomez, MD, FACS
Hugo Alfredo Gomez Fernandez, MD, FACS

Khalid Masood Gondal
Javier González-Uriarte, MD, PhD, EBSQ, FSpCS
John Greenwood
Russell L. Gruen, MBBS, PhD, FRACS
Niels Gudmundsen-Vestre
Oscar D. Guillamondegui, MD, FACS
Enrique A. Guzman Cottallat, MD, FACS
J. Alex Haller, Jr., MD, FACS
Betty Jean (B. J.) Hancock, MD, FACS
Burton H. Harris, MD, FACS
Michael L. Hawkins, MD, FACS
Ian Haywood, FRCS(Eng), MRCS, LRCP
James D. Heckman, MD, FACS
June E. Heilman, MD, FACS
David M. Heimbach, MD, FACS
Richard Henn, RN, BSN, M.ED
Walter Henny, MD
Sharon M. Henry, MD, FACS
David N. Herndon, MD, FACS
Grace Herrera-Fernandez
Fergal Hickey, FRCS, FRCS Ed(A&E), DA(UK), FCEM
Erwin F. Hirsch, MD, FACS
Francisco Holguin, MD
Michael Hollands, MB BS, FRACS, FACS
Scott Holmes
Roxolana Horbowyj, MD, FACS
David B. Hoyt, MD, FACS
Arthur Hsieh, MA, NREMT-P
Irvene K. Hughes, RN
Christopher M. Hults, MD, FACS, CDR, USN
Richard C. Hunt, MD, FACEP
John E. Hutton, Jr, MD, FACS
Miles H. Irving, FRCS(Ed), FRCS(Eng)
Randeep S. Jawa, MD, FACS
José María Jover Navalon, MD, FACS
Richard Judd, PhD, EMSI
Gregory J. Jurkovich, MD, FACS
Aage W. Karlsen
Christoph R. Kaufmann, MD, FACS
Howard B. Keith, MD, FACS
James F. Kellam, MD, FRCS, FACS
Steven J. Kilkenny, MD, FACS
Darren Kilroy, FRCS(Ed), FCEM, M.Ed
Lena Klarin, RN
Peggy Knudson, MD, FACS
Amy Koestner, RN, MSN
Radko Komadina, MD, PhD
Digna R. Kool, MD
John B. Kortbeek, MD, FACS
Roman Kosir, MD
Brent Krantz, MD, FACS
Jon R. Krohmer, MD, FACEP
Eric J. Kuncir, MD, FACS
Roslyn Ladner
Ada Lai Yin Kwok
Maria Lampi, BSc, RN
Katherine Lane, PhD
Francis G. Lapiana, MD, FACS
Pedro Larios Aznar
Claus Falck Larsen, MD, PhD(Med), MPA, FACS
Anna M. Ledgerwood, MD, FACS
Dennis G. Leland, MD, FACS
Frank Lewis, MD, FACS
Wilson Li, MD
Helen Livanios, RN
Chong-Jeh Lo, MD, FACS
Sarvesh Logsetty, MD, FACS
Nur Rachmat Lubis, MD
Edward B. Lucci, MD, FACEP
Eduardo Luck, MD, FACS
Thomas G. Luerssen, MD, FACS
Ka Ka Lui
J.S.K. Luitse, MD
Siew-Kheong Lum
Douglas W. Lundy, MD, FACS
Arnold Luterman, MD, FACS
Fernando Machado, MD
Fernando Magallanes Negrete, MD
Jaime Manzano, MD, FACS
Patrizio Mao, MD, FACS
Donald W. Marion, MD, FACS
Michael R. Marohn, DO, FACS
Barry D. Martin, MD
Salvador Martín Mandujano, MD, FACS
Kimball I. Maull, MD, FACS
R. Todd Maxson, MD, FACS
Mary C. McCarthy, MD, FACS
Gerald McCullough, MD, FACS
John E. McDermott, MD, FACS
James A. McGehee, DVM, MS
Chad McIntyre, NREMT-P, FP-C
William F. McManus, MD, FACS
Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS
Philip S. Metz, MD, FACS
Cynthia L. Meyer, MD
Daniel B. Michael, MD, PhD, FACS
Salvijus Milasˇius, MD
Frank B. Miller, MD, FACS
Sidney F. Miller, MD, FACS
LEO Pien Ming, MBBS, MRCS (Edin), M.Med (Orthopaedics)
Mahesh C. Misra, MD, FACS
Soledad Monton, MD
Ernest E. Moore, MD, FACS
Forrest O. Moore, MD, FACS
Newton Djin Mori, MD
Johanne Morin, MD
Charles E. Morrow, Jr., MD, FACS
David Mulder, MD, FACS
Stephen G. Murphy, MD
Kimberly K. Nagy, MD, FACS
Raj K. Narayan, MD, FACS
James B. Nichols, DVM, MS
Nicolaos Nicolau, MD, FACS

Martín Odriozola, MD, FACS
Han Boon Oh
Giorgio Olivero, MD, FACS
Franklin C. Olson, EdD
Steve A. Olson, MD, FACS
Osama Ali Omari, MD
Hock Soo Ong, MD, FACS
Gonzalo Ostria P., MD, FACS
Arthur Pagé, MD
José Paiz Tejada
Rattaplee Pak-Art, MD
Fatima Pardo, MD
Steven N. Parks, MD, FACS
BiPinchandra R. Patel, MD, FACS
Chester (Chet) Paul, MD
Jasmeet S. Paul, MD
Andrew Pearce, BScHons, MBBS, FACEM PG Cert
Aeromed retrieval
Mark D. Pearlman, MD
Andrew B. Peitzman, MD, FACS
Nicolas Peloponissios, MD
Jean Péloquin, MD
Philip W. Perdue, MD, FACS
Pedro Moniz Pereira, MD
Neil G. Perry, MD, FRCSC, FACS
J.W. Rodney Peyton, FRCS(Ed), MRCP
Lawrence H. Pitts, MD, FACS
Renato Sergio Poggetti, MD, FACS
Alex Poole, MD, FACS
Galen V. Poole, MD, FACS
Danielle Poretti, RN
Ernest Prégent, MD
Raymond R. Price, MD, FACS
Richard R. Price, MD, FACS
Sonia Primeau
Herbert Proctor, MD, FACS
Jacques Provost, MD
Paul Pudimat, MD
Cristina Quintana
Max L. Ramenofsky, MD, FACS
Jesper Ravn, MD
Tarek S. A. Razek, MD, FACS
Marcelo Recalde Hidrobo, MD, FACS
John Reed, MD
Marleta Reynolds, MD, FACS
Stuart A. Reynolds, MD, FACS
Peter Rhee, MD, MPH, FACS, FCCM, DMCC
Bo Richter
Bernard Riley, FFARCS
Charles Rinker, MD, FACS
Avraham Rivkind, MD
Rosalind Roden, FFAEM
Diego Rodriguez, MD
Vicente Rodriguez, MD
Jakob Roed, MD
Olav Røise, MD, PhD
Martha Romero
Ronald E. Rosenthal, MD, FACS
Michael F. Rotondo, MD, FACS
Grace Rozycki, MD, FACS
Daniel Ruiz, MD, FACS
J. Octavio Ruiz Speare, MD, MS, FACS
James M. Ryan, MCh, FRCS(Eng), RAMC
Majid Sabahi, MD
James M. Salander, MD, FACS
Gueider Salas, MD
Jeffrey P. Salomone, MD, FACS
Rocio Sanchez-Aedo Liñero, RND
Mårtin Sandberg, MD, PhD
Thomas G. Saul, MD, FACS
Nicole Schaapveld, RN
Domenic Scharplatz, MD, FACS
William P. Schecter, MD, FACS
Inger B. Schipper, MD, PhD, FACS
Patrick Schoettker, MD, M.E.R.
Martin A. Schreiber, MD, FACS
Kari Schrøder Hansen, MD
Thomas E. Scott, MD, FACS
Stuart R. Seiff, MD, FACS
Estrellita C. Serafico
Bolivar Serrano, MD, FACS
Juan Carlos Serrano, MD, FACS
Steven R. Shackford, MD, FACS
Marc J. Shapiro, MD, FACS
Thomas E. Shaver, MD, FACS
Mark Sheridan, MBBS, MMedSc, FRACS
Brian Siegel, MD, FACS
Richard C. Simmonds, DVM, MS
Richard K. Simons, MB, BChir, FRCS, FRCSC, FACS
Preecha Siritongtaworn, MD, FACS
Diana Skaff
Nils Oddvar Skaga, MD
David V. Skinner, FRCS(Ed), FRCS(Eng)
Peter Skippen, MBBS, FRCPC, FJFICM, MHA
Arnold Sladen, MD, FACS
Tone Slåke
R. Stephen Smith, MD, RDMS, FACS
Birgitte Soehus
Ricardo Sonneborn, MD, FACS
Anne Sorvari
Michael Stavropoulos, MD, FACS
Spyridon Stergiopoulos, MD
Gerald O. Strauch, MD, FACS
Luther M. Strayer, III, MD
James K. Styner, MD
LAM Suk-Ching, BN, MHM
Paul-Martin Sutter, MD
John Sutyak, MD, FACS
Lars Bo Svendsen, MD, DMSci
Vasso Tagkalakis
Wael S. Taha, MD
Kathryn Tchorz, MD, FACS
Joseph J. Tepas, III, MD, FACS
Stéphane Tétraeault, MD
Gregory A. Timberlake, MD, FACS
Wei Ting Lee

Gustavo Tisminetzky, MD, FACS, MAAC
Peter G. Trafton, MD, FACS
Stanley Trooksin, MD, FACS
Julio L. Trostchansky, MD, FACS
Philip Truskett, MB BS, FRACS
David Tuggle, MD, FACS
Wolfgang Ummenhofer, MD, DEAA
Jeffrey Upperman, MD, FACS
Jay Upright
Yvonne van den Ende
Armand Robert van Kanten, MD
Endre Varga, MD, PhD
Edina Värkonyi
Panteleimon Vassiliu, MD, PhD
Eugenia Vassilopoulou, MD
Antigoni Vavarouta
Allan Vennike
Antonio Vera Bolea
Alan Verdant, MD
Tore Vikström, MD, PhD
J. Leonel Villavicencio, MD, FACS
Eric Voiglio, MD, PhD, FACS, FRCS
Franklin C. Wagner, MD, FACS
Raymond L. Warpeha, MD, FACS
Clark Watts, MD, FACS
John A. Weigelt, MD, FACS
Leonard J. Weireter Jr., MD, FACS
John West, MD, FACS
Nicholas M. Wetjen, MD
Robert J. White, MD, FACS
Richard L. Wigle, MD, FACS
Stephen Wilkinson, MBBS, MD, FRACS
Daryl Williams, MBBS, FANZCA,GDipBusAd, GdipCR
Robert J. Winchell, MD, FACS
Robert Winter, FRCP, FRCA, DM
Fremont P. Wirth, MD, FACS
Bradley D. Wong, MD, FACS
Nopadol Wora-Urai, MD, FACS
Peter H. Worlock, DM, FRCS(Ed), FRCS(Eng)
Jay A. Yelon, MD, FACS
Bang Wai-Key Yuen, MB BS, FRCS, FRACS, FACS
Ahmad M. Zarour, MD, FACS

LISTA DE TRADUCTORES DE LA EDICIÓN EN ESPAÑOL

El Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos desea agradecer la contribución y el esfuerzo de las siguientes personas que participaron en la traducción de la Décima Edición del ATLS.

Argentina
Rubén Daniel Algieri, MD, FACS *Educador, ATLS Argentina*
Alejandro Fabián De Gracia, MD, FACS *Chair, ATLS Argentina*
Ernesto Donnelly, MD, FACS *Vice-Chair, ATLS Argentina*
Juan Pablo Fernández, MD, FACS
Gustavo Tisminetzky, MD, FACS *Past-Chair, ATLS Argentina*

Bolivia
Jorge Esteban Foianini, MD, FACS *Chair, ATLS Bolivia, Editor de la Traducción de la Décima Edición*

Chile
Froilán A. Fernández, MD, FACS *Chair, ATLS Chile*
Daniel Roizblatt Krell, MD, FACS

Colombia
Harold Ibagon, MD
María Fernanda Jimenez, MD, FACS *Jefa de la Región XIV del COT*
Federico Puerta, MD
Mateo Uribe, MD
Luis Vargas, MD
Mauricio Vasco, MD

Costa Rica
José A. Ayí Wong, MD, FACS
Jaime Cortés Ojeda, MD, FACS *Chair, ATLS Costa Rica*
Ana C. Monge Zamora, MD

Ecuador
Vicente Rodriguez, MD, FACS *Vice-Chair, ATLS Ecuador*
Elizabeth Vallejo de Solezio, M.A. & PhD., Miembro de la SEAB, ACS-COT *Senior Educator*

México
Vicente Cardona Infante, MD, FACS
Jorge Muñoz Infante, MD, FACS
Moisés Zielanowski, MD, FACS *Chair, ATLS México*

Panamá
María Esther Du Bois, MD, FACS *Chair, ATLS Panamá*
Néstor Vega-Yuil, MD, FACS

Paraguay
Hugo Alfredo Gomez Fernandez, MD, FACS *Chair, ATLS Paraguay*

Perú
Juan Jaime Herrera, MD, FACS, FRCS *Chair, ATLS Perú*
David Ortega Checa, MD, FACS, FRCS

Uruguay
Fernando Machado, MD, FACS
Julio Trostchansky, MD, FACS *Chair, ATLS Uruguay*

Maquetación de la edición en español:
Claudia Solari Soluciones Editoriales
Revisión y corrección de la edición en español:
Marina von der Pahlen, BA
Asesor médico de la revisión de la edición en español:
Esteban Travelletti, MD

VISIÓN GENERAL DEL CURSO: EL PROPÓSITO, LA HISTORIA Y EL CONCEPTO DEL PROGRAMA ATLS

METAS DEL PROGRAMA

El curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (ATLS) aporta a sus participantes un método seguro y confiable para el manejo inmediato del paciente traumatizado y los conocimientos básicos necesarios para:

1. Evaluar el estado del paciente con precisión y rapidez.
2. Reanimar y estabilizar a los pacientes resolviendo los problemas por orden de prioridad.
3. Determinar si las necesidades de un paciente exceden los recursos del hospital o las capacidades del médico.
4. Hacer los arreglos necesarios para el traslado inter o intrahospitalario del paciente.
5. Asegurar que se preste el cuidado óptimo y que este no se deteriore en ningún momento durante los procesos de evaluación, reanimación o traslado.

OBJETIVOS DEL CURSO

El contenido teórico y las destrezas prácticas presentadas en este curso han sido diseñados para ayudar a los médicos que proporcionan los cuidados de urgencia a los pacientes traumatizados. El concepto de la "hora dorada" enfatiza la urgencia necesaria para el tratamiento exitoso del paciente traumatizado y, desde luego, no se limita a un período "fijo" de 60 minutos. Es la ventana de oportunidades durante la cual los médicos pueden tener un impacto positivo sobre la morbilidad y la mortalidad asociadas a las lesiones. El curso ATLS proporciona la información y las destrezas esenciales para que los médicos identifiquen y traten las lesiones que ponen en peligro la vida del paciente, o que potencialmente pueden tener dicho efecto, bajo condiciones de extrema presión que se asocian al cuidado de estos pacientes, unido al ambiente de ansiedad y ritmo acelerado que caracteriza a los Departamentos de Urgencias.El curso ATLS sirve para todos los médicos en una variedad de situaciones clínicas. Es útil tanto para los doctores de grandes hospitales de enseñanza en Norteamérica o Europa, como para los que trabajan con escasos recursos, en un país en desarrollo.

Al completar el Curso ATLS para Estudiantes, el médico será capaz de:

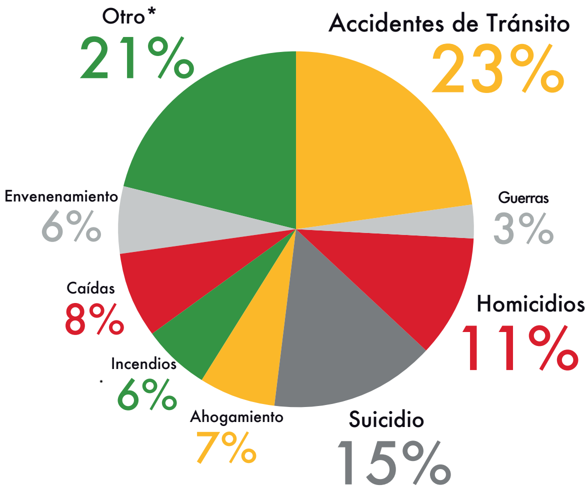
1. Demostrar los conceptos y los principios para la revisión primaria y secundaria del paciente.
2. Establecer las prioridades en el manejo de una situación de trauma.
3. Iniciar el manejo primario y secundario necesarios durante la hora dorada, para el cuidado de las afecciones que ponen en peligro la vida.
4. En un escenario simulado, demostrar las siguientes habilidades requeridas para la evaluación y tratamiento iniciales del paciente con lesiones múltiples:
    a. Revisión primaria y secundaria de un paciente con múltiples lesiones traumáticas simuladas
    b. Establecer una vía aérea permeable e iniciar la ventilación asistida
    c. Intubación orotraqueal en maniquís de adultos e infantes
    d. Monitoreo de la oximetría de pulso y del dióxido de carbono en el aire exhalado
    e. Cricotiroidotomía
    f. Evaluación y manejo del paciente en estado de shock, especialmente en el reconocimiento de la hemorragia que pone en peligro la vida
    g. Acceso intraóseo
    h. Descompresión pleural mediante una aguja o el dedo e inserción del tubo torácico
    i. Reconocimiento del taponamiento cardíaco y tratamiento apropiado
    j. Identificación clínica y radiográfica de lesiones torácicas
    k. Uso del lavado peritoneal, de la evaluación por ecografía focalizada en trauma (FAST) y de la tomografía computarizada (TAC) en la evaluación abdominal
    l. Evaluación y tratamiento de un paciente con lesión cerebral, incluyendo el uso de la Escala de Coma de Glasgow y la TAC de cráneo

m. Protección de la médula espinal y evaluación clínica y radiográfica de lesiones de la columna

n. Evaluación y manejo del trauma musculoesquelético

LA NECESIDAD

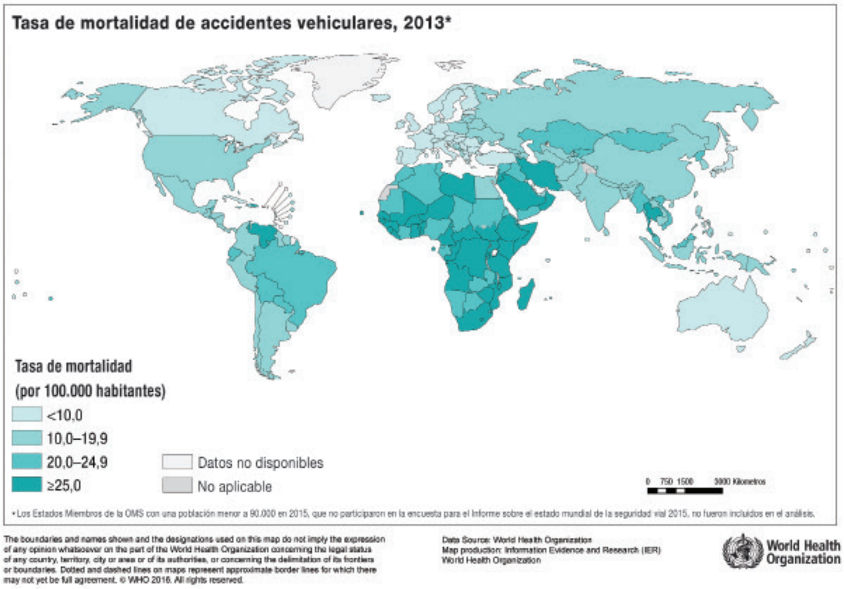
De acuerdo con la información más reciente de la OMS y el CDC, más de nueve personas mueren cada minuto por lesiones o actos de violencia, y 5,8 millones de personas de todas las edades y grupos económicos mueren cada año por lesiones no intencionales y actos de violencia (■ **FIGURA 1**). Estas cifras son aún más alarmantes si se considera que el trauma representa el 18% de la carga mundial de enfermedad. Las colisiones vehiculares (trauma por accidentes de tránsito, ■ **FIGURA 2**) causan más de un millón de muertes cada año y cerca de 20 a 50 millones de lesiones significativas; esto los convierte en la causa principal de muerte por trauma, a nivel mundial. Las mejoras en los esfuerzos para lograr el control de lesiones por trauma tienen un impacto importante en los países desarrollados, donde el trauma se mantiene como la principal causa de muerte en personas entre 1 y 44 años de edad. Actualmente, más del 90% de las colisiones vehiculares suceden en países en desarrollo. Más grave aún, se espera que la mortalidad derivada del trauma se eleve drásticamente para el año 2020 como consecuencia de un incremento del 80% en las tasas actuales del número de accidentes vehiculares en países con ingresos medios y bajos.



■ **FIGURA 1** Distribución de la mortalidad global por trauma por causa. La categoría "Otro" incluye sofocación, asfixia, mordeduras de animales y mordeduras venenosas, hipotermia e hipertermia, así como desastres naturales. Datos de *Global Burden of Disease*, 2004. Reproducido con permiso de *Injuries and Violence: The Facts.* Geneva: World Health Organization Department of Injuries and Violence Prevention; 2010.

DISTRIBUCIÓN TRIMODAL DE LA MUERTE

Descrita por primera vez en 1982, la distribución trimodal de la muerte se refiere a que la muerte como consecuencia de una lesión ocurre en uno de tres períodos o picos (■ **FIGURA 3**). *El primer pico* ocurre a escasos segundos o minutos de la lesión, y generalmente se debe a la apnea causada por


Tasa de mortalidad de accidentes vehiculares, 2013*
Tasa de mortalidad
(por 100.000 habitantes)
<10,0
10,0–19,9
20,0–24,9
≥25,0
Datos no disponibles
No aplicable
0 750 1500 3000 Kilometros
*Los Estados Miembros de la OMS con una población menor a 90.000 en 2015, que no participaron en la encuesta para el Informe sobre el estado mundial de la seguridad vial 2015, no fueron incluidos en el análisis.
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. © WHO 2016. All rights reserved.
Data Source: World Health Organization
Map production: Information Evidence and Research (IER)
World Health Organization
World Health Organization

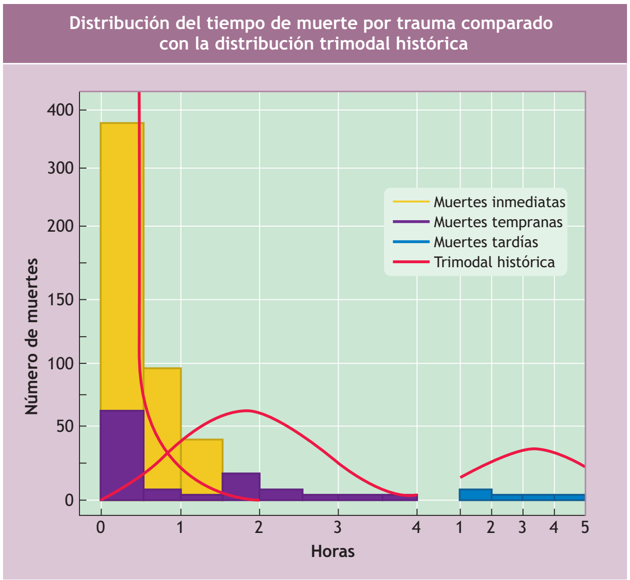
■ **FIGURA 2** Tasa de mortalidad de accidentes vehiculares, 2013. Reproducido con permiso por *Global Health Observatory Map Gallery.* Geneva: World Health Organization Department of Injuries and Violence Prevention; 2016.

lesiones severas del encéfalo o de la médula espinal alta o por una ruptura cardíaca, aórtica o de los grandes vasos. Muy pocos de estos pacientes pueden sobrevivir debido a la severidad de las lesiones. Únicamente la prevención puede reducir en forma significativa este pico de muertes por trauma.

El *segundo pico* ocurre dentro de los primeros minutos a varias horas después de sufrir la lesión. Durante este período, las muertes se deben principalmente a hematomas subdurales y epidurales, a hemoneumotórax, a ruptura esplénica, a laceraciones hepáticas, a fracturas pélvicas y/o a la presencia de otras lesiones múltiples asociadas a la pérdida significativa de sangre. La hora dorada para la atención del paciente traumatizado se caracteriza por la necesidad de una evaluación y reanimación rápidas, los cuales son principios fundamentales del Programa ATLS.

El *tercer pico* ocurre varios días o semanas después del traumatismo, y suele ser a causa de sepsis y a disfunción orgánica múltiple. El cuidado provisto durante cada uno de los períodos anteriores tiene impacto en los resultados durante esta etapa. La primera persona que atiende al paciente traumatizado y las subsecuentes tienen un efecto directo en el resultado a largo plazo.

La distribución de la mortalidad en el tiempo refleja los avances y capacidades de los sistemas de trauma locales. El aspecto general de la mortalidad en trauma se ha modificado debido al desarrollo de un entrenamiento estandarizado para los médicos, a la mejora en la atención prehospitalaria y al desarrollo de centros de trauma con grupos y protocolos bien establecidos para la atención de los pacientes traumatizados. La ■ **FIGURA 3** muestra la distribución del tiempo de muerte por trauma comparado con la distribución trimodal histórica.



■ **FIGURA 3** Distribución temporal de las muertes por trauma en comparación con la distribución trimodal histórica. La línea roja representa la distribución trimodal histórica, y las barras representan los datos del estudio de 2010. Reimpreso con permiso de Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, et al. Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proc (Baylor Univ Med Cent)*, 2010;23(4):349–354.

HISTORIA

Antes de 1980, en los Estados Unidos, el cuidado del trauma era inconsistente. En febrero de 1976 ocurrió una tragedia que cambió la forma de atender al paciente traumatizado durante la "primera hora" tanto en los Estados Unidos como en otras partes del mundo. Un cirujano ortopedista que pilotaba su avioneta se estrelló en un maizal en la zona rural de Nebraska. El cirujano tuvo varias lesiones graves, tres de sus hijos sufrieron lesiones críticas, un cuarto sufrió lesiones de menor importancia. Su esposa murió instantáneamente. Los cuidados iniciales que él y su familia recibieron fueron inadecuados y muy por debajo de los estándares en ese momento. Al reconocer lo inadecuado del tratamiento recibido, este cirujano declaró: "Si yo puedo proporcionar un mejor cuidado en el campo, con recursos limitados, que el que mis hijos y yo recibimos en las instalaciones de atención primaria, hay algo mal en el sistema y este debe ser cambiado".

Un grupo de cirujanos en práctica privada junto con otros médicos en Nebraska, la Fundación para la Educación Médica de Lincoln y el Equipo de Enfermeras de la Unidad Cardíaca Móvil de Lincoln con la ayuda del Centro Médico de la Universidad de Nebraska, el Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos en el Estado de Nebraska y los Servicios Médicos de Emergencia del Sudeste de Nebraska identificaron la necesidad de capacitación en el soporte vital avanzado en trauma. De esta manera, se creó el primer prototipo educativo del curso ATLS para médicos, que combinaba conferencias asociadas a demostraciones, desarrollo de destrezas en maniobras de reanimación y experiencias prácticas en laboratorio.

Un nuevo abordaje en la prestación de cuidados para individuos que sufren lesiones que amenazan la vida apareció en 1978, el año del primer curso del ATLS. El curso prototipo del ATLS fue probado en conjunto con el Servicio de Emergencias Médicas del Sudeste de Nebraska. Un año después, y reconociendo al trauma como una enfermedad, el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos adoptó con entusiasmo el curso bajo su aprobación y lo incorporó como programa educativo.

El curso se basó en el principio de que el cuidado apropiado y oportuno podía mejorar significativamente el pronóstico de los pacientes traumatizados. La intención original del Programa ATLS era entrenar a médicos que no manejan trauma mayor en su práctica diaria, y la audiencia principal para el curso no ha variado. Sin embargo, en la actualidad, el método ATLS es aceptado por todas las personas que atienden a pacientes traumatizados en zonas rurales aisladas o en centros de trauma calificados como un protocolo estándar de cuidado para la atención del trauma durante la "primera hora".

ATLS Y SISTEMAS DE TRAUMA

Como se mencionó anteriormente, el ATLS fue desarrollado en 1976 después de un accidente aéreo en el que varios niños resultaron gravemente lesionados. Ellos recibieron atención médica, pero los recursos y el personal calificado que necesitaban no estaban disponibles. Esto fue, desafortunadamente, típico de la forma en que se proporcionó la atención de lesiones en la mayoría de las áreas del país (EE.UU.). Los creadores de ATLS habían visto cómo esfuerzos coordinados de proveedores bien capacitados mejoraron la sobrevida de los heridos graves en los campos de batalla de Vietnam y en los hospitales públicos en las grandes ciudades. Desde entonces, los entrenados en ATLS han sido esenciales en el desarrollo continuo de sistemas de trauma. El ATLS jugó un papel importante en reunir un grupo central de proveedores capacitados y enfocados en el cuidado del paciente traumatizado. Este grupo ha proporcionado el liderazgo y la atención clínica de primera línea que han permitido el crecimiento y maduración de sistemas de trauma regionales coordinados.

Antes de la segunda mitad del siglo XX, no existían los centros de trauma. Se creía que el trauma era impredecible en lugar de un evento que podría ser previsto e incluir guías de atención para manejar a los pacientes traumatizados. Algunos hospitales públicos grandes, especialmente aquellos ubicados en áreas con altas tasas de pobreza y violencia urbana, comenzaron a demostrar que la experiencia y capacidad, tanto de los profesionales como de las instalaciones hospitalarias, mejoraban los resultados en la atención de los lesionados. Fuera de estos centros, el cuidado de los pacientes traumatizados se mantuvo al azar; la atención era proporcionada por la instalación más cercana y por los médicos que estaban disponibles. Como resultado, la calidad de la atención que recibía el paciente traumatizado era en gran medida una cuestión de suerte. Sin embargo, datos claros y objetivos ahora muestran mejores resultados en centros de trauma designados. La importancia de los centros de trauma ha sido un elemento central de ATLS desde su inicio y la difusión de los principios de ATLS ha contribuido significativamente a la aceptación general de este concepto.

Aproximadamente al mismo tiempo, también se estaban produciendo cambios radicales en el sistema de servicios médicos de emergencia (SME o EMS, por sus siglas en inglés). Antes de la década de 1960, había pocas normas con respecto al equipamiento de las ambulancias o la capacitación de los asistentes. La ambulancia fue vista como un medio de transporte de pacientes, no una oportunidad para iniciar la atención. Ayudado por la aprobación de la Ley de Servicios Médicos de Emergencia de 1973, que estableció pautas y proporcionó fondos para el desarrollo regional de SME, los sistemas SME se desarrollaron rápidamente y maduraron en los siguientes 25 años. Las experiencias de la guerras de Corea y Vietnam demostraron claramente las ventajas de la evacuación rápida y el tratamiento definitivo de las víctimas, y se hizo cada vez más evidente cuán crucial era coordinar el tratamiento en el lugar del incidente y el transporte para garantizar que los pacientes traumatizados llegaran a un centro de atención de trauma capacitado. La noción de un sistema de trauma comenzó a tomar forma.

Inicialmente, la creación de un sistema de trauma se centró en los grandes centros urbanos de trauma. Basándose en la experiencia del Hospital del Condado de Cook en Chicago, el Estado de Illinois aprobó una legislación que estableció una red coordinada de centros de trauma en todo el estado en 1971. Cuando el Instituto de Medicina de Emergencia de Maryland fue establecido en 1973, fue el primer sistema de traumas operativo a nivel estatal. El tamaño pequeño de Maryland permitió diseñar un sistema en el cual todos los pacientes gravemente lesionados dentro del estado fueron transportados a una única instalación dedicada exclusivamente a trauma. Otras regiones usaron este modelo para establecer redes cooperativas de centros de trauma que estaban conectadas por un SME coordinado y vinculadas por procesos compartidos de mejora de la calidad.

Estos esfuerzos fueron impulsados por el hallazgo de que una gran proporción de las muertes después de una lesión en hospitales que no eran centros de trauma se debían a lesiones que podrían haber sido mejor manejadas y controladas. La implementación de estos sistemas llevó a una disminución drástica en lo que se denominó "muerte evitable", así como a mejoras generales en el resultado posterior a la lesión que se duplicaron en entornos geográficos muy diversos. Siguiendo los modelos establecidos en Illinois y Maryland, estos sistemas regionales se fundaron en la premisa de que todos los pacientes gravemente heridos deberían ser transportados a un centro de trauma y que otras instalaciones de cuidados agudos en una región no tendrían un papel en el cuidado de los heridos. Este patrón encaja bien con el paradigma central ATLS de la instalación pequeña y de escasos recursos que busca estabilizar y transferir pacientes. Con base en la "exclusión" de los hospitales no designados del cuidado de los lesionados, este enfoque se denomina con frecuencia modelo exclusivo de diseño de sistemas de trauma.

El modelo exclusivo funciona bien en entornos urbanos y suburbanos, donde hay un número suficiente de centros de trauma. Aunque a menudo se describe como un sistema regional, no utiliza los recursos de todos los centros de salud en una región. Esto enfoca el volumen de pacientes y la experiencia en los centros de alto nivel, pero conduce a la atenuación de las habilidades en los centros no designados y da como resultado la pérdida de flexibilidad y la capacidad de aumento. La única manera de aumentar la profundidad de la cobertura en un sistema exclusivo es reclutar o construir centros de trauma adicionales en áreas de necesidad. Esta teoría ha resultado imposible en la práctica, debido a los altos costos iniciales de los nuevos centros de trauma, así como a una gran variedad de motivaciones y compromiso con la atención al trauma en todo el espectro de las instalaciones de atención médica. Las limitaciones del modelo exclusivo y las dificultades para desplegar el modelo a gran escala se experimentaron a lo largo de los años noventa. A pesar de la clara evidencia del beneficio de los sistemas de trauma, muy pocos estados y regiones pudieron establecer un sistema como una cuestión de política gubernamental, y aún menos pudieron cumplir un conjunto de ocho criterios que se habían propuesto como piedras fundamentales del diseño exclusivo del sistema. En consecuencia, comenzaron a implementarse modelos inclusivos.

El modelo inclusivo, como su nombre lo sugiere, propone que todos los centros de salud de una región participen en la atención de los pacientes traumatizados, en un nivel acorde con su compromiso, capacidades y recursos. Idealmente, a través de sus regulaciones, reglas e interacciones con SME, el sistema funciona para hacer coincidir de manera eficiente las necesidades de un paciente individual con la instalación más apropiada, en función de los recursos y la proximidad. Basado en este paradigma, los pacientes con lesiones más graves serían transportados directa o rápidamente a las instalaciones de atención de traumas de más alto nivel. Al mismo tiempo, habría suficientes recursos locales y experiencia para atender a los lesionados de menor gravedad, evitando así los riesgos y la utilización de recursos para el transporte a una instalación de alto nivel. La noción de que el personal altamente capacitado en la atención de traumas alguna vez existiría fuera del centro de trauma no se previó en el momento en que se creó ATLS. En gran parte debido al éxito del ATLS, la capacidad en la atención del trauma relativamente sofisticada ahora se encuentra comúnmente fuera de un gran centro urbano tradicional. Este panorama cambiante ha llevado a modificaciones en el contenido y el enfoque del curso ATLS y su público objetivo. El modelo de sistema inclusivo ha sido el principal marco de referencia para el desarrollo de sistemas en los últimos 10 años.

A pesar de su aceptación relativamente universal en el nivel teórico, el modelo inclusivo a menudo se malinterpreta y aplica erróneamente en la práctica: se lo considera un sistema voluntario en el que todos los hospitales que desean participar están incluidos en cualquier nivel de participación que elijan. Este enfoque no cumple con la misión principal de un sistema de trauma inclusivo: garantizar que las necesidades del paciente sean el principal impulsor de la utilización de los recursos. Un sistema inclusivo asegura que todos los hospitales participen en el sistema y estén preparados para atender a los pacientes con lesiones a un nivel acorde con sus recursos, experiencia y capacidad; pero no significa que los hospitales sean libres de determinar su nivel de participación en función de su propio interés. Las necesidades de la población de pacientes atendidos –objetivamente evaluadas– son los parámetros que deberían determinar la asignación y la utilización de los recursos del sistema, incluidos el nivel y la distribución geográfica de los centros de trauma dentro del sistema. Cuando se olvida esta regla, la función óptima de los sistemas se deteriora y pueden surgir problemas de acceso inadecuado o de uso excesivo. El modelo del sistema de trauma inclusivo ha sido bien desarrollado. Existe evidencia sustancial que demuestra la eficacia de estos sistemas para mejorar los resultados después de la lesión, pero los sistemas inclusivos son innegablemente difíciles de desarrollar, financiar, mantener y operar. El sistema tiene una escala y una función que lo ubican en el ámbito de los servicios públicos esenciales, pero opera dentro del mundo de la prestación de servicios de salud impulsado por el mercado. En la mayoría de las áreas, las dimensiones de salud pública del sistema de trauma no son bien reconocidas y no están bien financiadas por los estados o las regiones. Al carecer de un mandato federal o de fondos federales, la responsabilidad de desarrollar sistemas de trauma recayó en los gobiernos estatales y locales, y el progreso depende en gran medida del interés y la participación del liderazgo público en ese nivel. Como resultado, algunos estados tienen sistemas bien organizados y bien financiados, mientras que otros han tenido poco éxito más allá de un nivel de coordinación que se ha desarrollado a través de interacciones individuales entre proveedores de primera línea. Aunque existe un acuerdo general sobre los elementos necesarios y la estructura de un sistema de trauma, así como evidencia significativa para demostrar que la coordinación de estos elementos individuales en un sistema integral de atención de trauma conduce a mejores resultados después de la lesión, estos datos no han llevado a una amplia implementación de los sistemas de trauma en todo el país.

Desde una perspectiva internacional, la implementación del sistema de trauma varía en un grado aún mayor debido a la amplia gama de estructuras sociales y el desarrollo económico en países de todo el mundo. Además, muchas de las fuerzas culturales y económicas que han impulsado el desarrollo de sistemas de trauma en los Estados Unidos son únicas, especialmente las relacionadas con las altas tasas de violencia interpersonal y las diversas formas de financiar la atención médica. Como resultado, los enfoques para el desarrollo del sistema de trauma son muy diferentes.

En muchos países con mayores ingresos, especialmente en aquellos en los que la atención de la salud ya es parte integral de la red de apoyo social, los beneficios de centrar la atención del trauma dentro de los centros de trauma se han reconocido más fácilmente. Además, existen menos barreras económicas para la dirección del flujo del paciente en función de la gravedad de la lesión. Combinado con el tamaño relativamente más pequeño de muchas naciones europeas y los menores tiempos de transporte resultantes para un centro especializado, estos beneficios han facilitado el desarrollo funcional de los sistemas de trauma siguiendo un modelo exclusivo.

Por el contrario, la mayoría de los países de ingresos bajos y medios tienen una infraestructura muy limitada para el transporte de pacientes y la atención definitiva. Estas naciones enfrentan graves desafíos para brindar atención adecuada a los pacientes traumatizados y brindar atención médica en todos los ámbitos. Estos desafíos se demuestran claramente por las tasas desproporcionadamente altas de muertes relacionadas con lesiones observadas en dichos países. En estos ambientes, el ATLS ha tenido quizás su mayor impacto en el desarrollo de sistemas, llevando el conocimiento y las vías básicas de atención de trauma directamente a los proveedores, independientemente de la infraestructura de salud. Además, el ATLS en su núcleo presenta muchos de los elementos principales de un enfoque sistematizado de la atención, incluido el concepto de transferir pacientes a instalaciones más capaces según lo dictado por la gravedad de la lesión, y la importancia de la comunicación entre proveedores en diversos niveles de atención. En muchos países de bajos y medianos ingresos, el ATLS proporciona el ímpetu para mejorar la atención del trauma y las herramientas básicas para comenzar a construir un sistema. El amplio éxito del ATLS, y la construcción de una gran población de proveedores que entienden los principios y el enfoque para el cuidado de lesiones, tanto en los Estados Unidos como a nivel internacional, sigue siendo fundamental para promover la implementación de sistemas de trauma. La amplia difusión del conocimiento sobre el cuidado de lesiones y la importancia de tomar decisiones tempranas correctas ha establecido un conjunto común de principios y un lenguaje común que sirven para iniciar cambios en la atención del trauma y actuar como una fuerza cohesiva que reúne los diversos componentes del sistema. Este grupo de proveedores comprometidos con el cuidado del paciente traumatizado, la familia extensa del ATLS, es en última instancia la fuente de la visión y la cohesión globales necesarias para impulsar mejoras en los sistemas de atención de traumas. Unen muchos elementos separados de un sistema incluyente que funciona como un todo.

DESARROLLO Y DIFUSIÓN DEL CURSO

El curso ATLS se dio por primera vez en enero de 1980 a nivel nacional en los Estados Unidos y bajo el auspicio del Colegio Americano de Cirujanos. La promulgación internacional del curso se inició en 1980.

Cada año el programa crece en el número de cursos y de participantes. A la fecha, el curso ha entrenado a más de 1,5 millones de participantes en más de 75.000 cursos alrededor del mundo. En la actualidad hay un promedio de 50.000 médicos que se entrenan cada año en más de 3.000 cursos. El mayor crecimiento en años recientes ha ocurrido en la comunidad internacional. En la actualidad, este grupo es responsable de más de la mitad de los cursos de ATLS.

El texto para el curso es revisado aproximadamente cada cuatro años, y en él se incluyen nuevos métodos de evaluación y tratamiento que ya se han consolidado como parte del arsenal de los médicos que tratan a pacientes traumatizados. Las revisiones que se hacen al curso incorporan las sugerencias de los miembros del Subcomité del ATLS; de los miembros del Comité de Trauma del ACS; de los miembros de la familia internacional del ATLS; de los representantes del Subcomité de ATLS del Colegio Americano de Médicos de Emergencias y del Colegio Americano de Anestesiólogos; de los instructores, de los coordinadores, de los educadores y de los participantes de los cursos. Los cambios que se hacen en el programa reflejan estándares de práctica aceptados y verificados, no tecnología sin evidencia ni métodos experimentales. Por su carácter internacional, es necesario que el curso se pueda adaptar a la variedad de condiciones geográficas, económicas y sociales de la práctica médica. Para mantenerse vigente dentro del Programa ATLS, cada médico debe volver a certificarse con los materiales de la edición más reciente.

El curso de Apoyo Vital Prehospitalario en Trauma (PHTLS), curso paralelo al ATLS, es patrocinado por la Asociación Nacional de Técnicos Médicos de Emergencias (NAEMT). El curso PHTLS, que fue desarrollado en cooperación con el Comité de Trauma del ACS, se basa en los conceptos del programa ATLS para médicos del Colegio Americano de Cirujanos. Este curso está dirigido a técnicos en emergencias médicas, a paramédicos y a enfermeras que atienden a pacientes en la etapa prehospitalaria.

También se han desarrollado otros cursos con conceptos y filosofía similares. Por ejemplo, la Sociedad de Enfermeras de Trauma ofrece el curso de Cuidado Avanzado en Trauma para Enfermeras (ATCN) que se desarrolla en colaboración con el COT del ACS. El ATCN y el ATLS se realizan paralelamente con asistencia de las enfermeras a las conferencias del ATLS, quienes luego participan en estaciones de destreza diferentes de las del curso ATLS para médicos. Los beneficios de que tanto el personal prehospitalario como el personal hospitalario hablen el mismo “idioma” son evidentes.

DIFUSIÓN INTERNACIONAL

En 1986, como un proyecto piloto, el Programa ATLS fue exportado de Norteamérica a la República de Trinidad y Tobago. En 1987, el Consejo de Regentes del ACS otorgó la autorización para que el Programa ATLS se desarrollara en otros países. La solicitud para la implementación de este programa puede ser realizada por una organización quirúrgica reconocida o por un Capítulo del ACS en otro país. Esta solicitud debe ser dirigida al Jefe del Subcomité del ATLS, a la División del ATLS del Colegio Americano de Cirujanos en Chicago, Illinois. Al momento de esta publicación, 78 países se encontraban impartiendo activamente el curso ATLS a sus médicos:

1. Alemania (German Society for Trauma Surgery and Task Force for Early Trauma Care)
2. Argentina (Asociación Argentina de Cirugía)
3. Australia (Royal Australasian College of Surgeons)
4. Bahréin (Kingdom of Saudi Arabia ACS Chapter and Committee on Trauma)
5. Belice (College of Physicians and Surgeons of Costa Rica)
6. Bolivia (AMDA Bolivia)

7. Brasil (The Brazilian Committee on Trauma)
8. Canadá (ACS Chapters and Provincial Committees on Trauma)
9. Chile (ACS Chapter and Committee on Trauma)
10. Chipre (Cyprus Surgical Society)
11. Colombia (ACS Chapter and Committee on Trauma)
12. Costa Rica (College of Physicians and Surgeons of Costa Rica)
13. Cuba (Brazilian Committee on Trauma)
14. Curazao (ACS Chapter and Committee on Trauma)
15. Dinamarca (ATLS Denmark Fond)
16. Ecuador (ACS Chapter and Committee on Trauma)
17. Egipto (Egyptian Society of Plastic and Reconstructive Surgeons)
18. Emiratos Árabes Unidos (Surgical Advisory Committee)
19. Eslovenia (Slovenian Society of Trauma Surgeons)
20. España (Spanish Society of Surgeons)
21. Estados Unidos y sus territorios (ACS Chapters and State Committees on Trauma)
22. Estonia (Estonia Surgical Association)
23. Filipinas (Philippine College of Surgeons)
24. Fiyi y los países del Pacífico Suroeste (Royal Australasian College of Surgeons)
25. Francia (Société Française de Chirurgie d'Urgence)
26. Georgia (Georgian Association of Surgeons)
27. Ghana (Ghana College of Physicians and Surgeons)
28. Grecia (ACS Chapter and Committee on Trauma)
29. Granada (Society of Surgeons of Trinidad and Tobago)
30. Haití (Partnership with Region 14)
31. Honduras (Asociación Quirúrgica de Honduras)
32. Hong Kong (ACS Chapter and Committee on Trauma)
33. Hungría (Hungarian Trauma Society)
34. India (Association for Trauma Care of India)
35. Indonesia (Indonesian Surgeons Association)
36. Irán (Persian Orthopedic and Trauma Association)
37. Irlanda (Royal College of Surgeons in Ireland)
38. Israel (Israel Surgical Society)
39. Italia (ACS Chapter and Committee on Trauma)
40. Jamaica (ACS Chapter and Committee on Trauma)
41. Jordania (Royal Medical Services/NEMSGC)
42. Kenia (Surgical Society of Kenya)
43. Kuwait (Kingdom of Saudi Arabia ACS Chapter and Committee on Trauma)
44. Líbano (Lebanese Chapter of the American College of Surgeons)
45. Lituania (Lithuanian Society of Traumatology and Orthopaedics)
46. Malasia (College of Surgeons, Malaysia)
47. México (ACS Chapter and Committee on Trauma)
48. Moldavia (Association of Traumatologists and Orthopedics of Republic of Moldova - ATORM)
49. Mongolia (Mongolian Orthopedic Association and National Trauma and Orthopedic Referral Center of Mongolia)
50. Myanmar (Australasian College of Emergency Medicine, International Federation for Emergency Medicine and Royal Australasian College Of Surgeons. The local stakeholders included the Myanmar Department of Health and Department of Medical Science).
51. Nigeria (Nigerian Orthopaedic Association)
52. Noruega (Norwegian Surgical Society)
53. Nueva Zelanda (Royal Australasian College of Surgeons)
54. Omán (Oman Surgical Society)
55. Países Bajos (Dutch Trauma Society)
56. Pakistán (College of Physicians and Surgeons Pakistan)
57. Panamá (ACS Chapter and Committee on Trauma)
58. Papúa Nueva Guinea (Royal Australasian College of Surgeons)
59. Paraguay (Sociedad Paraguaya de Cirugía)
60. Perú (ACS Chapter and Committee on Trauma)
61. Portugal (Portuguese Society of Surgeons)
62. Qatar (Kingdom of Saudi Arabia ACS Chapter and Committee on Trauma)
63. Reino de Arabia Saudita (ACS Chapter and Committee on Trauma)
64. Reino Unido (Royal College of Surgeons of England)
65. República Checa (Czech Trauma Society)
66. República de China, Taiwán (Surgical Association of the Republic of China, Taiwan)
67. República de Singapur (Chapter of Surgeons, Academy of Medicine)
68. República de Sudáfrica (South African Trauma Society)

69. Samoa (Royal Australasian College of Surgeons)
70. Sri Lanka (College of Surgeons, Sri Lanka)
71. Suecia (Swedish Society of Surgeons)
72. Suiza (Swiss Society of Surgeons)
73. Siria (Center for Continuing Medical and Health Education)
74. Tailandia (Royal College of Surgeons of Thailand)
75. Taiwán (Taiwan Surgical Association)
76. Trinidad y Tobago (Society of Surgeons of Trinidad and Tobago)
77. Uruguay (Uruguay Society of Surgery)
78. Venezuela (ACS Chapter and Committee on Trauma)

EL CONCEPTO

El concepto que inspiró el curso ATLS fue y es simple. Históricamente, el enfoque para el tratamiento del paciente traumatizado, que tradicionalmente se enseñaba en las facultades de Medicina, era el mismo que para los pacientes con una patología no diagnosticada: una extensa historia clínica que incluía los antecedentes médicos, el examen físico que se iniciaba en la cabeza y descendía a lo largo del cuerpo, el planteamiento de un diagnóstico diferencial y una lista de anexos para confirmar el diagnóstico. Pese a que este enfoque es apropiado para el paciente con diabetes mellitus y varias enfermedades quirúrgicas agudas, no satisface las necesidades de un paciente con lesiones que amenazan su vida. Este enfoque requería un cambio.

Tres de los conceptos fundamentales del Programa ATLS fueron inicialmente difíciles de aceptar:

1. Tratar primero la mayor amenaza para la vida.
2. La falta de un diagnóstico definitivo no debe impedir la aplicación del tratamiento indicado.
3. No es indispensable tener una historia clínica detallada para iniciar la evaluación del paciente con lesiones agudas.

El resultado de esto fue el desarrollo del enfoque ABCDE para la evaluación y el tratamiento del paciente traumatizado. Estos conceptos también son coherentes con el hecho de que, en muchas circunstancias, el cuidado de los pacientes traumatizados es un esfuerzo de equipo, permitiendo que el personal médico con experiencia y habilidades especiales brinde cuidados simultáneamente bajo el liderazgo del cirujano.

El Curso ATLS hace énfasis en que las lesiones por trauma producen la muerte en ciertos períodos de tiempo reproducibles. Por ejemplo, la pérdida de la vía aérea conduce a la muerte antes que la pérdida de la capacidad para respirar y, esta a su vez, mata más rápidamente que la pérdida del volumen sanguíneo circulante. Asimismo, una masa expansiva intracraneal es la siguiente causa más frecuente de muerte. De ahí que la nemotecnia "ABCDE", por sus siglas en inglés, define específicamente el orden de prioridades que deben seguirse en la evaluación e intervención en todos los pacientes lesionados:

Vía **A**érea con protección de la columna cervical

Breathing (Respiración en inglés)

Circulación, detenga el sangrado

Déficit neurológico o estado neurológico

Exposición (desvestir) y Ambiente (control de temperatura)

EL CURSO

El curso ATLS enfatiza la importancia que tienen la evaluación y el tratamiento inicial del paciente traumatizado, comenzando en el momento en que ocurrió el accidente y continuando durante la evaluación inicial, la reanimación, la reevaluación, la estabilización y el traslado cuando sea necesario a un centro de trauma. El curso consiste en un examen previo y uno al finalizar el curso, conferencias sobre el contenido principal, presentación interactiva de casos, discusiones, el desarrollo de destrezas para salvar vidas, experiencias prácticas en laboratorio y una evaluación práctica final. Al completar el curso, los médicos deberán estar capacitados para aplicar los conocimientos y destrezas enseñados en el curso ATLS.

EL IMPACTO

El entrenamiento de médicos en un país en desarrollo a través del Programa ATLS ha contribuido a la disminución de la mortalidad por trauma. En áreas donde los médicos han sido entrenados con el programa ATLS, se ha observado una disminución per cápita de la mortalidad por trauma. En un estudio, se encontró que un equipo pequeño de trauma bajo la guía de un médico con experiencia en ATLS obtuvo tasas de sobrevida equivalentes a las obtenidas por un equipo más grande, con más médicos, en una zona urbana. Adicionalmente hubo más sobrevivientes de lo esperado que fatalidades.

Hay abundante evidencia que confirma que el entrenamiento en ATLS mejora los conocimientos y las habilidades psicomotoras utilizadas en la reanimación, así como la confianza y el desempeño de los médicos que han participado en el programa. La retención de los principios y las destrezas enseñadas a los participantes del curso es por lo menos de 6 años. Quizás este sea el impacto más significativo de todos.

AGRADECIMIENTOS

El Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos y el Subcomité del ATLS expresan sus agradecimientos a las siguientes organizaciones por el esfuerzo y el tiempo que han dedicado al desarrollo y a la evaluación práctica de los conceptos ATLS: Fundación para la Educación Médica de Lincoln, Servicios Médicos de Emergencia del Sudeste de Nebraska, Escuela de Medicina de la Universidad de Nebraska y Comité de Trauma del ACS en el Estado de Nebraska. Además, el Comité reconoce el apoyo recibido de los médicos de Nebraska en el desarrollo de este curso y a las enfermeras del Equipo Cardiológico Móvil del Área de Lincoln, quienes contribuyeron con su tiempo e ideas para construirlo. Nuestro profundo agradecimiento a las organizaciones ya mencionadas que han brindado su apoyo para el desarrollo y la difusión del curso en todo el mundo y un reconocimiento especial a las/los esposas (os), compañeras (os), hijos (as) y socios (as) de los instructores y estudiantes del programa ATLS. El tiempo que los médicos permanecieron lejos de sus hogares y lugares de práctica y los esfuerzos invertidos en este programa de manera voluntaria son componentes esenciales para la existencia y el éxito del Programa ATLS.

RESUMEN

El curso ATLS ofrece un enfoque fácil de recordar para que cualquier médico, más allá de su especialidad, pueda llevar a cabo la evaluación y el tratamiento del paciente traumatizado, aun bajo las situaciones de estrés, ansiedad e intensidad que acompañan el proceso de reanimación. Además, el programa provee un lenguaje común para todas las personas que atienden a pacientes traumatizados. El curso ATLS ofrece un esquema sólido para la evaluación, el tratamiento, la educación y el control de calidad. En resumen, es un sistema de atención al trauma que tiene como característica ser medible, reproducible y de fácil comprensión.

A nivel mundial, el Programa ATLS ha tenido un impacto positivo en la atención de pacientes traumatizados mediante el mejoramiento en los conocimientos y las destrezas de los médicos y de otros profesionales de la salud que han participado en él. El curso ATLS establece un abordaje organizado y sistemático para la evaluación y el tratamiento de los pacientes, promueve el establecimiento de estándares mínimos de cuidado y reconoce al trauma como un problema mundial de salud. A pesar de que la morbilidad y la mortalidad se han reducido, persiste la necesidad de erradicar el trauma. El Programa ATLS ha cambiado y seguirá cambiando de acuerdo con los avances en los conocimientos médicos y en los cambios de las necesidades y de las expectativas de nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Emergency Physicians. Clinical and Practice Management Resources. Trauma in the Obstetric Patient: A Bedside Tool. http://www.acepnow.com/article/trauma-obstetric-patient-bedside-tool/. Accessed April 18, 2017.
2. American College of Radiology. ACR–SPR Practice parameter for imaging pregnant or potentially pregnant adolescents and women with ionizing radiation. http://www.acr.org/~/media/9e2ed55531fc4b4fa53ef3b6d3b25df8.pdf. Accessed April 18, 2017.
3. American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Physicians, American Academy of Pediatrics, et al. Policy statement—equipment for ambulances. *Pediatrics* 2009; 124(1): e166–e171.
4. American College of Surgeons, Committee on Trauma, National Trauma Data Bank (NTDB). http://www.facs.org/trauma/ntdb.Accessed May 12, 2016.
5. American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Physicians, Pediatric Emergency Medicine Committee, et al. Withholding termination of resuscitation in pediatric out-of-hospital traumatic cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 2014;133:e1104–e1116.
6. Badjatia N, Carney N, Crocco TJ. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition. *Prehospital Emergency Care* January/March 2004;12(Suppl 1).
7. Ball CG, Jafri SM, Kirkpatrick AW, et al. Traumatic urethral injuries: does the digital rectal examination really help us? *Injury* 2009 Sep;40(9):984–986.
8. Barquist E, Pizzutiello M, Tian L, et al. Effect of trauma system maturation on mortality rates in patients with blunt injuries in the Finger Lakes Region of New York State. *J Trauma* 2000;49:63–69; discussion 9-70.
9. Baumann Kreuziger LM, Keenan JC, Morton CT, et al. Management of the bleeding patient receiving new oral anticoagulants: a role for prothrombin complex concentrates. *Biomed Res Int* 2014;2014:583–794.
10. Baxter CR. Volume and electrolyte changes in the early post-burn period. *Clin Plast Surg* 1974;4:693–709.
11. Bazzoli GJ, Madura KJ, Cooper GF, et al. Progress in the development of trauma systems in the

United States. Results of a national survey. *JAMA* 995;273:395–401.

12. Berg MD, Schexnayder SM, Chameides L, et al. Part 13: pediatric basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010 Nov 2;122(18 Suppl 3):S862–875.
13. Biffl WL, Moore EE, Elliott JP, et al. Blunt cerebrovascular injuries. *Curr Probl Surg* 1999;36:505–599.
14. Borst GM, Davies SW, Waibel BH et al. When birds can't fly: an analysis of interfacility ground transport using advanced life support when helicopter emergency medical service is unavailable. *J Trauma* 77(2):331–336.
15. Boulanger BR, Milzman D, Mitchell K, et al. Body habitus as a predictor of injury pattern after blunt trauma. *J Trauma* 1992;33:228–232.
16. Boyd DR, Dunea MM, Flashner BA. The Illinois plan for a statewide system of trauma centers. *J Trauma* 1973;13:24–31.
17. Boyle A, Santarius L, Maimaris C. Evaluation of the impact of the Canadian CT head rule on British practice. *Emerg Med J* 2004;21(4): 426–428.
18. Braver ER, Trempel RE. Are older drivers actually at higher risk of involvement in collisions resulting in deaths or nonfatal injuries among their passengers and other road users? *Inj Prev* 2004;10:27–29.
19. Bromberg WJ, Collier BC, Diebel LN, et al. Blunt cerebrovascular injury practice management guidelines: the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2010;68: 471– 477.
20. Brown JB, Stassen NA, Bankey PE et al. Helicopters improve survival in seriously injured patients requiring interfacility transfer for definitive care. *J Trauma* 70(2):310–314.
21. Bruen KJ, Ballard JR, Morris SE, et al. Reduction of the incidence of amputation in frostbite injury with thrombolytic therapy. *Arch Surg* 2007 Jun;142(6):546–551; discussion 551–553.
22. Bulger EM, Arenson MA, Mock CN, et al. Rib fractures in the elderly. *J Trauma* 2000;48: 1040–1046.
23. Bulger EM, Snyder D, Schoelles C, et al. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emerg Care* 2014;18:163–173.
24. Cales RH. Trauma mortality in Orange County: the effect of implementation of a regional trauma system. *Ann Emerg Med* 1984;13:1–10.
25. Cancio L. Airway management and smoke inhalation injury in the burn patient. *Clin Plast Surg* 2009 Oct;36(4):555–567.
26. Cancio LC. Initial assessment and fluid resuscitation of burn patients. *Surg Clin North Am* 2014 Aug;94(4):741–754.
27. Cancio LC, Lundy JB, Sheridan RL. Evolving changes in the management of burns and environmental injuries. *Surg Clin North Am* 2012 Aug;92(4):959–986, ix.
28. Capizzani AR, Drognonowski R, Ehrlich PF. Assessment of termination of trauma resuscitation guidelines: are children small adults? *J Pediatr Surg* 2010;45:903–907.
29. Carcillo JA. Intravenous fluid choices in critically ill children. *Curr Opin Crit Care* 2014;20:396–401.
30. Carney N, Ghajar J, Jagoda A, et al. Concussion guidelines step 1: systematic review of prevalent indicators. *Neurosurg* 2014 Sep;75(Suppl 1):S3–S15.
31. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et. al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurg* 2017;80(1):6–15.
32. Carta T, Gawaziuk J, Liu S, et al. Use of mineral oil Fleet enema for the removal of a large tar burn: a case report, *J Burns* 2015 Mar;41(2):e11–14.
33. Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *J Trauma* 2006;60:371–78; discussion 8.
34. Chames MC, Perlman MD. Trauma during pregnancy: outcomes and clinical management. *Clin Obstet Gynecol* 2008;51:398.
35. Chidester SJ, Williams N, Wang W, et al. A pediatric massive transfusion protocol. *J Trauma* 2012;73(5):1273–1277.
36. Clancy K, Velopulos C, Bilaniuk JW, et al. Screening for blunt cardiac injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma* 2012 Nov;73(5 Suppl 4):S301–306.
37. Cohen DB, Rinker C, Wilberger JE. Traumatic brain injury in anticoagulated patients. *J Trauma* 2006;60(3):553–557.
38. Como JJ, Bokhari F, Chiu WC, et al. Practice management guidelines for selective nonoperative management of penetrating abdominal trauma. *J Trauma* 2010 Mar;68(3):721–733.
39. Compton J, Copeland K, Flanders S, et al. Implementing SBAR across a large multihospital health system. *Joint Commission J Quality and Patient Safety* 2012;38:261–268.
40. Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, et al. Preperitoneal pelvic packing for hemodynamically

unstable pelvic fracture: a paradigm shift. *J Trauma* 2007;2(4):834–842.

41. CRASH-2 collaborators. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomized controlled trial. *Lancet* 2011;377(9771):1096–1101.
42. Davidson G, Rivara F, Mack C, et al. Validation of prehospital trauma triage criteria for motor vehicle collisions. *J Trauma* 2014; 76:755–766.6.
43. Dehmer JJ, Adamson WT. Massive transfusion and blood product use in the pediatric trauma patient. *Semin Pediatr Surg* 2010;19(4):286–291.
44. Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, et al. Trauma deaths in a mature urban trauma system: is trimodal distribution a valid concept? *JACS* 2005;201(3):343–48.
45. Diaz JJ, Cullinane DC, Altman DT, et al. Practice Management Guidelines for the screening of thoracolumbar spine fracture. *J Trauma* 2007; 63(3):709–718.
46. Ditillo M, Pandit V, Rhee P, et al. Morbid obesity predisposes trauma patients to worse outcomes: a National Trauma Data Bank analysis. *J Trauma* 2014 Jan;76(1):176–179.
47. Doucet J, Bulger E, Sanddal N, et al.; endorsed by the National Association of EMS Physicians (NAEMSP). Appropriate use of helicopter emergency medical services for transport of trauma patients: guidelines from the Emergency Medical System Subcommittee, Committee on Trauma, American College of Surgeons. *J Trauma* 2013 Oct;75(4):734–741.
48. Dressler AM, Finck CM, Carroll CL, et al. Use of a massive transfusion protocol with hemostatic resuscitation for severe intraoperative bleeding in a child. *J Pediatr Surg* 2010;45(7):1530–1533.
49. Eastman AB. Wherever the dart lands: toward the ideal trauma system. *JACS* 2010 Aug;211(2):153–68.
50. Eastridge BJ, Wade CE, Spott MA, et al. Utilizing a trauma systems approach to benchmark and improve combat casualty care. *J Trauma* 2010;69 Suppl 1:S5–S9.
51. Edwards C, Woodard, E. SBAR for maternal transports: going the extra mile. *Nursing for Women's Health* 2009;12:516–520.
52. Esposito TJ, Ingraham A, Luchette FA, et al. Reasons to omit digital rectal exam in trauma patients: no fingers, no rectum, no useful additional information. *J Trauma* 2005 Dec;59(6):1314–1319.
53. Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA, et al. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003;54:663–69; discussion 9-70.
54. Estroff JM, Foglia RP, Fuchs JR. A comparison of accidental and nonaccidental trauma: it is worse than you think. *J Emerg Med* 2015;48:274–279.
55. Faul M, Xu L, Wald MM, et al. *Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations, and Deaths*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.
56. Felder S, Margel D, Murrell Z, et al. Usefulness of bowel sound auscultation: a prospective evaluation. *J Surg Educ* 2014;71(5):768–773.
57. German Trauma Society. Prehospital (section 1). Emergency room, extremities (subsection 2.10). In: *S3—Guideline on Treatment of Patients with Severe and Multiple Injuries*. (English version AWMF-Registry No. 012/019). Berlin: German Trauma Society (DGU).
58. Global Burden of Diseases Pediatric Collaboration. Global and national burden of diseases and injuries among children and adolescents between 1990 and 2013: findings from the Global Burden of Disease 2013 Study. *JAMA Peds* 2016;170(3): 267–287.
59. Gonzaga T, Jenabzadeh K, Anderson CP, et al. Use of intra-arterial thrombolytic therapy for acute treatment of frostbite in 62 patients with review of thrombolytic therapy in frostbite. *J Burn Care Res* 2016 Jul–Aug;37(4):e323–324.
60. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61:1–21.
61. Guidelines for the Management of Acute Cervical Spine and Spinal Cord Injuries. *Neurosurgery* 2013; 72(Suppl 2):1–259.
62. Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, et al. Changing epidemiology of trauma deaths leads to abimodal distribution. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2010;23(4):349–54.
63. Hadley MN, Walters BC, Aarabi B, et al. Clinical assessment following acute cervical spinal cord injury. *Neurosurg* 2013;72(Suppl 2):40–53.
64. Harrington DT, Connolly M, Biffl WL, et al. Transfer times to definitive care facilities are too long: a consequence of an immature trauma system. *Ann Surg* 241(6):961–968.
65. Harvey A, Towner E, Peden M, et al. Injury prevention and the attainment of child and adolescent health. *Bull World Health Organ* 2009;87(5):390–394.
66. Hendrickson JE, Shaz BH, Pereira G, et al. Coagulopathy is prevalent and associated with adverse outcomes in transfused pediatric trauma patients. *J Pediatr* 2012;160(2):204–209.

67. Hendrickson JE, Shaz BH, Pereira G, et al. Implementation of a pediatric trauma massive transfusion protocol: one institution's experience. *Transfusion* 2012;52(6):1228–1236.
68. Hoffman M, Monroe DM. Reversing targeted oral anticoagulants. *ASH Education Book* 2014;1:518–523.
69. Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, et al. The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks. *JAMA Surg* 2013;148(2):127–136.
70. HRSA (Health Resources and Services Administration.) Model trauma care system plan. In: *Administration*. Rockville, MD: U.S Department of Health and Human Services; 1992.
71. HRSA. *Model trauma systems planning and evaluation*. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services; 2006.
72. Hurlbert J, Hadley MN, Walters BC, et al. Pharmacological therapy for acute spinal cord injury. *Neurosurg* 2013;72(Suppl 2):93–105.
73. Inaba K, Lustenberger T, Recinos G, et al. Does size matter? A prospective analysis of 28-32 versus 36-40 French chest tube size in trauma. *J Trauma* 2012;72(2):422–427.
74. Inaba K, Nosanov L, Menaker J, et al. Prospective derivation of a clinical decision rule for thoracolumbar spine evaluation after blunt trauma: An American Association for the Surgery of Trauma Multi-Institutional Trials Group Study. *J Trauma* 2015;78(3):459–465.
75. Inaba K, Siboni S, Resnick S, et al. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma* 2015;79(2):232–237.
76. Intimate Partner Violence Facts. www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/factsheets/en/ipvfacts.pdf. Accessed April 18, 2017.
77. Jain V, Chari R, Maslovitz S, et al. Guidelines for the management of a pregnant trauma patient. *J Obstet Gynaecol Can* 2015;37(6):553–571.
78. Johnson MH, Chang A, Brandes SB. The value of digital rectal examination in assessing for pelvic fracture-associated urethral injury: what defines a high-riding or non-palpable prostate? *J Trauma* 2013 Nov;75(5):913–915.
79. Kappel DA, Rossi DC, Polack EP, et al. Does the rural Trauma Team development course shorten the interval from trauma patient arrival to decision to transfer? *J Trauma* 2011;70:315–319.
80. Kassam-Adams N, Marsac ML, Hildenbrand A, et al. Posttraumatic stress following pediatric injury: update on diagnosis, risk factors, and intervention. *JAMA Peds* 2013;167: 1158–1165.
81. Kharbanda AB, Flood A, Blumberg K, et al. Analysis of radiation exposure among pediatric patients at national trauma centers. *J Trauma* 2013;74:907–911.
82. Kirshblum S, Waring W 3rd. Updates for the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2014;25(3): 505–517.
83. Knegt CD, Meylaerts SA, Leenen LP. Applicability of the trimodal distribution of trauma deaths in a Level I trauma centre in the Netherlands with a population of mainly blunt trauma Injury, *Int. J. Care Injured* 2008;39:993—1000.
84. Kobbe P, Micansky F, Lichte P, et al. Increased morbidity and mortality after bilateral femoral shaft fractures: myth or reality in the era of damage control? *Injury* 2013 Feb;44(2):221–225.
85. Kochanek PM, Carney N, Adelson PD, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents—second edition. *Pediatr Crit Med* 2012;13(Suppl 1):S1–82.
86. Konda SR, Davidovich RI, Egol KA. Computed tomography scan to detect traumatic arthrotomies and identify periarticular wounds not requiring surgical intervention: an improvement over the saline load test. *J Trauma* 2013;27(9): 498–504.
87. Lai A, Davidson N, Galloway SW, et al. Perioperative management of patients on new oral anticoagulants. *Br J Surg* 2014 Jun;101(7):742–749.
88. Lansink KW, Leenen LP. Do designated trauma systems improve outcome? *Curr Opin Crit Care* 2007;13:686–90.
89. Latenser BA. Critical care of the burn patient: the first 48 hours. *Crit Care Med* 2009 Oct;37(10):2819–2826.
90. Lee C, Bernard A, Fryman L, et al. Imaging may delay transfer of rural trauma victims: a survey of referring physicians. *J Trauma* 2009;65:1359–1363.
91. Lee TH, Ouellet JF, Cook M, et al. Pericardiocentesis in trauma: a systematic review. *J Trauma* 2013;75(4):543–549.
92. Lee PM, Lee C, Rattner P, et al. Intraosseous versus centralvenouscatheterutilizationandperformance during inpatient medical emergencies. *Crit Care Med* 2015Jun;43(6):1233–1238.
93. Leeper WR, Leeper TJ, Yogt K, et al. The role of trauma team leaders in missed injuries: does specialty matter? *J Trauma* 2013;75(3):387–390.
94. Lewis P, Wright C. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of

1000 uses of intraosseous access. *Emerg Med J* 2015Jun;32(6):463–467.

95. Ley E, Clond M, Srour M, et al. Emergency department crystalloid resuscitation of 1.5 L or more is associated with increased mortality in elderly and nonelderly trauma patients. *J Trauma* 2011;70(2):398–400.
96. Li C, Friedman B, Conwell Y, et al. Validity of the Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2) in identifying major depression in older people. *J Am Geriatr Soc* 2007 April;55(4):596–602.
97. Liu T, Chen JJ, Bai XJ, et al. The effect of obesity on outcomes in trauma patients: a meta-analysis. *Injury* 2013 Sep;44(9):1145–1152.
98. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma- center care on mortality. *New Engl J Med* 2006;354:366–78.
99. MacKenzie EJ, Weir S, Rivara FP, et al. The value of trauma center care. *J Trauma* 2010;69:1–10.
100. Mathen R, Inaba K, Munera F, et al. Prospective evaluation of multislice computed tomography versus plain radiographic cervical spine clearance in trauma patients. *J Trauma* 2007 Jun;62(6):1427.
101. McCrum ML, McKee J, Lai M, et al. ATLS adherence in the transfer of rural trauma patients to a level I facility. *Injury* 44(9):1241–1245.
102. McKee JL, Roberts DJ, van Wijngaarden-Stephens MH, et al. The right treatment at the right time in the right place: a population-based, before- and-after study of outcomes associated with implementation of an all-inclusive trauma system in a large Canadian province. *Ann Surg* 2015;261:558–564.
103. Medina O, Arom GA, Yeranosian MG, et al. Vascular and nerve injury after knee dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2014 Oct;472(1):2984–2990.
104. Mills WJ, Barei DP, McNair P. The value of the ankle-brachial index for diagnosing arterial injury after knee dislocation: a prospective study. *J Trauma* 2004;56:1261–1265.
105. Milzman DP, Rothenhaus TC. Resuscitation of the geriatric patient. *Emerg Med Clin NA* 1996;14:233–244.
106. Min L, Burruss S, Morley E, et al. A simple clinical risk nomogram to predict mortality- associated geriatric complications in severely injured geriatric patients. *J Trauma* 74(4): 1125–1132.
107. Morrissey BE, Delaney RA, Johnstone AJ, et al. Do trauma systems work? A comparison of major trauma outcomes between Aberdeen Royal Infirmary and Massachusetts General Hospital. *Injury* 2015;46:150–155.
108. Morshed S, Knops S, Jurkovich GJ, et al. The impact of trauma-center care on mortality and function following pelvic ring and acetabular injuries. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:265–272.
109. Murphy JT, Jaiswal K, Sabella J, et al. Prehospital cardiopulmonary resuscitation in the pediatric trauma patient. *J Pediatr Surg* 2010 Jul;45(7):1413–1419.
110. Mutschler Amy, Nienaber U, Brockampa T, et al. A critical reappraisal of the ATLS classification of hypovolaemic shock: does it really reflect clinical reality? *Resuscitation* 2013;84: 309–313.
111. Nathens AB, Jurkovich GJ, Rivara FP, et al. Effectiveness of state trauma systems in reducing injury-related mortality: a national evaluation. *J Trauma* 2000;48:25–30; discussion 30-31.
112. National Academy of Sciences. *Accidental Death and Disability: The Neglected Disease of Modern Society*. Washington, DC: National Academies Press; 1966.
113. Natsuhara KM, Yeranosian MG, Cohen JR, et al. What is the frequency of vascular injury after knee dislocation? *Clin Orthop Relat Res* 2014 Sep;472(9):2615–2620.
114. Neff NP, Cannon JW, Morrison JJ, et al. Clearly defining pediatric mass transfusion: cutting through the fog and friction using combat data. *J Trauma* 2015 Jan;78(1):22–28.
115. O'Brien CL, Menon M, Jomha NM. Controversies in the management of open fractures. *Open Orthop J* 2014;8:178–184.
116. O'Malley E, Boyle E, O'Callaghan A, et al. Role of laparoscopy in penetrating abdominal trauma: a systematic review *World J Surg* 2013 Jan;37(1):113–122.
117. O'Toole RV, Lindbloom BJ, Hui E, et al. Are bilateral femoral fractures no longer a marker for death? *J Orthoped Trauma* 2014 Feb;28(2): 77–81.
118. Onzuka J, Worster A, McCreadie B. Is computerized tomography of trauma patients associated with a transfer delay to a regional trauma centre? *CJEM*:10(3):205–208.
119. Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: a comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury* 2009 Jan;40(1):54–60.
120. Osborne Z, Rowitz B. Moore H, et al. Obesity in trauma: outcomes and disposition trends. *Am J Surg* 2014;207(3):387–392; discussion 391–392.
121. Oyetunji TA, Chang DC, et al. Redefining hypotension in the elderly: normotension is not reassuring. *Arch Surg* 2011 Jul;146(7):865–869.

122. Palusci VJ, Covington TM. Child maltreatment deaths in the U.S. National Child Death Review Case Reporting System. *Child Abuse and Neglect* 2014;28:25–36.
123. Pang JM, Civil I Ng A, Adams D, et al. Is the trimodal pattern of death after trauma a dated concept in the 21st century? Trauma deaths in Auckland 2004. *Injury* 2008;39:102–106.
124. Patregnani JT, Borgman MA, Maegele M, et al. Coagulopathy and shock on admission is associated with mortality for children with traumatic injuries at combat support hospitals. *Pediatr Crit Care Med* 2012;13(3):1–5.
125. Petrone P, Talving P, Browder T, et al. Abdominal injuries in pregnancy: a 155-month study at two level 1 trauma centers. *Injury* 2011;42(1): 47–49.
126. Pham TN, Gibran NS. Thermal and electrical injuries. *Surg Clin North Am* 2007 Feb;87(1):185– 206, vii–viii. Review.
127. Post AF, Boro T, Eckland JM. Injury to the brain. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*. 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2013:356–376.
128. Pruitt BA. Fluid and electrolyte replacement in the burned patient. *Surg Clin North Am* 1978;58(6):1313–1322.
129. Puntnam-Hornstein E. Report of maltreatment as a risk factor for injury death: a prospective birth cohort. *Child Maltreatment* 2011;16: 163–174.
130. Quick JA, Bartels AN, Coughenour JP, et al. Trauma transfers and definitive imaging: patient benefit but at what cost? *Am Surg* 79(3):301–304.
131. Richardson JD. Trauma centers and trauma surgeons: have we become too specialized? *J Trauma* 2000;48:1-7.
132. Roberts D, Leigh-Smith S, Faris P, et al. Clinical presentation of patients with tension pneumothorax: a systematic review. *Ann Surg* 2015;261(6):1068–1078.
133. Romanowski KS, Barsun A, Pamlieri TL, et al. Frailty score on admission predicts outcomes in elderly burn injury. *J Burn Care Res* 2015;36:1–6.
134. Scaife ER, Rollins MD, Barnhart D, et al. The role of focused abdominal sonography for trauma (FAST) in pediatric trauma evaluation. *J Ped Surg* 2013;48:1377–1383.
135. Schmitt SK, Sexton DJ, Baron EL. Treatment and Prevention of Osteomyelitis Following Trauma in Adults. UpToDate. http://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prevention-of osteomyelitis-following-trauma-in-adults. October 29, 2015.
136. Sheridan RL, Chang P. Acute burn procedures.*Surg Clin North Am* 2014 Aug;94(4):755–764.
137. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, et al. How (un)useful is the pelvic ring stability examination in diagnosing mechanically unstable pelvic fractures in blunt trauma patients? *J Trauma* 2009;66(3):815–820.
138. Shrestha B, Holcomb JB, Camp EA, et al. Damage control resuscitation increases successful nonoperative management rates and survival after severe blunt liver injury. *J Trauma* 2015;78(2):336–341.
139. Snyder D, Tsou A, Schoelles K. *Efficacy of Prehospital Application of Tourniquets and Hemostatic Dressings to Control Traumatic External Hemorrhage.* Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2014, 145.
140. Sosa JL, Baker M, Puente I, et al. Negative laparotomy in abdominal gunshot wounds: potential impact of laparoscopy. *J Trauma* 1995 Feb;38(2):194–197.
141. Steinhausen E, Lefering R, Tjardes T, et al. A risk-adapted approach is beneficial in the management of bilateral femoral shaft fractures in multiple trauma patients: an analysis based on the trauma registry of the German Trauma Society. *J Trauma* 2014;76(5):1288–1293.
142. Stevens JA. Fatalities and injuries from falls among older adults—United States 1993–2003 and 2001–2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006;55:1221–1224.
143. Sussman M, DiRusso SM, Sullivan T, et al. Traumatic brain injury in the elderly: increased mortality and worse functional outcome at discharge despite lower injury severity. *J Trauma* 2002;53:219–224.
144. Thomson DP, Thomas SH. Guidelines for air medical dispatch. *Prehosp Emerg Care* 2003 Apr–Jun;7(2):265–271.
145. Tornetta P, Boes MT, Schepsis AA, et al. How effective is a saline arthrogram for wounds around the knee? *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:432–435.
146. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). *World Population Ageing.*
147. United States Bureau of the Census. Population projections of the United States by age, sex, race, and Hispanic origin: 1995 to 2050. http://www.census.gov/prod/1/pop/p25-1130.pdf . Accessed April 18, 2017.
148. Velmahos GC, Demetriades D, Cornwell EE 3rd. Transpelvic gunshot wounds: routine laparotomy or selective management? *World J Surg* 1998 Oct;22(10):1034–1038.
149. Vercruysse GA, Ingram WL, Feliciano DV. The demographics of modern burn care: should

mostburns be cared for by the non-burn surgeon? *Am J Surg* 2011;201:91–96.

150. Walls RM, Murphy MF, eds. *The Manual of Emergency Airway Management*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
151. Walter J, Doris PE, Shaffer MA. Clinical presentation of patients with acute cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 1984;13(7):512–515.
152. Washington CW, Grubb RL Jr. Are routine repeat imaging and intensive care unit admission necessary in mild traumatic brain injury? *J Neurosurg* 2012;116(3):549–557.
153. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, et al., European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 2009;103(6):867–873.
154. West JG, Trunkey DD, Lim RC. Systems of trauma care. A study of two counties. *Arch Surg* 1979;114:455–460.
155. Wijdicks EFM, Varelas PN, Gronseth GS, et al. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010;74:1911–1918.
156. Willett K, Al-Khateeb H, Kotnis R, et al. Risk of mortality: the relationship with associated injuries and fracture. Treatment methods in patients with unilateral or bilateral femoral shaft fractures. *J Trauma* 2010 Aug;69(2):405–410.
157. Yelon JA. Geriatric trauma. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox K, eds. *Trauma*. 7th ed. New York, NY: McGraw Hill, 2012.

ÍNDICE GENERAL

Prólogo v

Prefacio vii

Reconocimientos xv

Visión General del Curso xxix

CAPÍTULO 1 Evaluación y Manejo Inicial 2

CAPÍTULO 2 Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación 22

CAPÍTULO 3 Shock 42

CAPÍTULO 4 Trauma Torácico 62

CAPÍTULO 5 Trauma Abdominal y Pélvico 82

CAPÍTULO 6 Trauma Craneoencefálico 102

CAPÍTULO 7 Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal 128

CAPÍTULO 8 Trauma Musculoesquelético 148

CAPÍTULO 9 Lesiones Térmicas 168

CAPÍTULO 10 Trauma Pediátrico 186

CAPÍTULO 11 Trauma Geriátrico 214

CAPÍTULO 12 Trauma en el Embarazo y Violencia Doméstica 226

CAPÍTULO 13 Traslado para Cuidados Definitivos 240

APÉNDICES 255

- **APÉNDICE A:** Trauma Ocular 257
- **APÉNDICE B:** Hipotermia y Lesiones por Calor 265
- **APÉNDICE C:** Atención del Trauma en Eventos con Saldo Masivo de Víctimas, en Ambientes Austeros y Zonas de Combate 275
- **APÉNDICE D:** Preparación para y Respuesta a Desastres 289
- **APÉNDICE E:** ATLS y la Administración de los Recursos del Equipo de Trauma 303
- **APÉNDICE F:** Escenarios de Triage 317
- **APÉNDICE G:** Destrezas 335

ÍNDICE ALFABÉTICO 377

ÍNDICE DETALLADO

Prólogo v

Prefacio vii

Reconocimientos xv

Visión General del Curso xxix

CAPÍTULO 1
EVALUACIÓN Y MANEJO INICIAL **2**

Objetivos 3

Introducción 4

Preparación 4

Triage 6

Revisión Primaria con Reanimación Simultánea 7

Anexos a la Revisión Primaria con Reanimación 10

Considerar la Necesidad de Traslado del Paciente 12

Poblaciones Especiales 13

Revisión Secundaria 13

Anexos a la Revisión Secundaria 18

Reevaluación 19

Cuidados Definitivos 19

Registros y Consideraciones Legales 19

Trabajo en Equipo 19

Resumen del Capítulo 20

Bibliografía 21

CAPÍTULO 2
MANEJO DE LA VÍA AÉREA Y LA VENTILACIÓN **22**

Objetivos 23

Introducción 24

Vía Aérea 24

Ventilación 26

Manejo de la Vía Aérea 27

Manejo de la Oxigenación 36

Manejo de la Ventilación 38

Trabajo en Equipo 38

Resumen del Capítulo 39

Bibliografía 39

CAPÍTULO 3
SHOCK **42**

Objetivos 43

Introducción 44

Fisiopatología del Shock 44

Evaluación Inicial del Paciente 45

Shock Hemorrágico 48

Manejo Inicial del Shock Hemorrágico 51

Restitución de la Sangre 54

Consideraciones Especiales 56

Reevaluación de la Respuesta del Paciente y Prevención de Complicaciones 58

Trabajo en Equipo 58
Resumen del Capítulo 58
Recursos Adicionales 59
Bibliografía 59

CAPÍTULO 4
TRAUMA TORÁCICO 62

Objetivos 63
Introducción 64
Revisión Primaria: Lesiones que Amenazan la Vida 64
Revisión Secundaria 72
Trabajo en Equipo 78
Resumen del Capítulo 78
Bibliografía 79

CAPÍTULO 5
TRAUMA ABDOMINAL Y PÉLVICO 82

Objetivos 83
Introducción 84
Anatomía del Abdomen 84
Mecanismo de Lesión 85
Evaluación y Manejo 86
Trabajo en Equipo 98
Resumen del Capítulo 98
Bibliografía 99

CAPÍTULO 6
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO 102

Objetivos 103
Introducción 104
Revisión Anatómica 104
Revisión Fisiológica 107
Clasificación del Trauma Craneoencefálico 109
Guías de Tratamiento Basadas en la Evidencia 111
Revisión Primaria y Reanimación 117
Revisión Secundaria 120
Procedimientos Diagnósticos 120
Tratamiento Médico de las Lesiones Craneoencefálicas 120
Manejo Quirúrgico 122
Pronóstico 124
Muerte Cerebral 124
Trabajo en Equipo 124
Resumen del Capítulo 124
Bibliografía 125

CAPÍTULO 7
TRAUMA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y MÉDULA ESPINAL 128

Objetivos 129
Introducción 130
Anatomía y Fisiología 130
Documentación de Lesiones Medulares 135
Tipos Específicos de Lesiones de Columna Vertebral 136
Evaluación Radiográfica 139
Manejo General 141
Trabajo en Equipo 144
Resumen del Capítulo 144
Bibliografía 145

CAPÍTULO 8
TRAUMA MUSCULOESQUELÉTICO 148

Objetivos 149
Introducción 150
Revisión Primaria y Reanimación de Pacientes con Lesiones Potencialmente Letales en Extremidades 150
Anexos a la Revisión Primaria 152
Revisión Secundaria 153
Lesiones que Ponen en Riesgo la Extremidad 156
Otras Lesiones de las Extremidades 161
Principios de Inmovilización 163
Control del Dolor 163
Lesiones Asociadas 164
Lesiones Esqueléticas Ocultas 165
Trabajo en Equipo 165
Resumen del Capítulo 165
Bibliografía 166

CAPÍTULO 9
LESIONES TÉRMICAS 168

Objetivos 169
Introducción 170
Revisión Primaria y Reanimación del Paciente Quemado 170
Evaluación del Paciente 174
Revisión Secundaria y Anexos 176
Lesiones Específicas por Quemaduras 178
Traslado del Paciente 180
Lesiones por Exposición al Frío: Efectos Locales sobre el Tejido 181
Lesiones por Exposición al Frío: Hipotermia Sistémica 183
Trabajo en Equipo 183
Resumen del Capítulo 183
Bibliografía 184

CAPÍTULO 10
TRAUMA PEDIÁTRICO 186

Objetivos 187
Introducción 188
Tipos y Patrones de Lesión 188
Características Únicas del Paciente Pediátrico 188
Vía Aérea 190
Respiración 195
Circulación y Shock 195
Reanimación Cardiopulmonar 199
Trauma Torácico 199
Trauma Abdominal 200
Trauma Craneoencefálico 202
Lesión de Médula Espinal 205
Trauma Musculoesquelético 206
Maltrato Infantil 207
Prevención 208
Trabajo en Equipo 208
Resumen del Capítulo 209
Bibliografía 209

CAPÍTULO 11

TRAUMA GERIÁTRICO 214

Objetivos 215
Introducción 216
Efectos del Envejecimiento e Impacto de las Enfermedades Preexistentes 216
Mecanismo de Lesión 217
Revisión Primaria y Reanimación 217
Lesiones Específicas 220
Circunstancias Especiales 222
Trabajo en Equipo 223
Resumen del Capítulo 223
Bibliografía 223

CAPÍTULO 12

TRAUMA EN EL EMBARAZO Y VIOLENCIA DOMÉSTICA 226

Objetivos 227
Introducción 228
Alteraciones Anatómicas y Fisiológicas del Embarazo 228
Diferencias Anatómicas 228
Mecanismos de Lesión 231
Gravedad de las Lesiones 232
Evaluación y Manejo 233
Cesárea Perimortem 235
Violencia Doméstica 235
Trabajo en Equipo 237
Resumen del Capítulo 238
Recursos Adicionales en Relación con la Violencia Doméstica 238
Bibliografía 238

CAPÍTULO 13

TRASLADO PARA CUIDADOS DEFINITIVOS 240

Objetivos 241
Introducción 242
Determinar la Necesidad de Trasladar al Paciente 242
Tratamiento antes del Traslado 245
Responsabilidades en el Traslado 246
Modos de Transporte 248
Protocolos de Traslado 249
Datos para el Traslado 251
Trabajo en Equipo 251
Resumen del Capítulo 251
Bibliografía 251

APÉNDICES 255

APÉNDICE A: Trauma Ocular 257
APÉNDICE B: Hipotermia y Lesiones por Calor 265
APÉNDICE C: Atención del Trauma en Eventos con Saldo Masivo de Víctimas, en Ambientes Austeros y Zonas de Combate (Conferencia Opcional) 275
APÉNDICE D: Preparación para y Respuesta a Desastres (Conferencia Opcional) 289
APÉNDICE E: ATLS y la Administración de los Recursos del Equipo de Trauma 303
APÉNDICE F: Escenarios de Triage 317
APÉNDICE G: Destrezas 335

ÍNDICE ALFABÉTICO 377

ATLS®

Soporte Vital Avanzado en Trauma®

Manual del Curso para Estudiantes

1 EVALUACIÓN Y MANEJO INICIAL

La evaluación inicial debe ser repetida para identificar cualquier posible deterioro en el estado del paciente que indique la necesidad de una intervención adicional.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 1

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

PREPARACIÓN
- Fase Prehospitalaria
- Fase Hospitalaria

TRIAGE
- Incidentes con Múltiples Víctimas
- Eventos con Saldo Masivo de Víctimas

REVISIÓN PRIMARIA CON REANIMACIÓN SIMULTÁNEA
- Mantenimiento de la Vía Aérea con Restricción del Movimiento de la Columna Cervical
- Respiración y Ventilación
- Circulación con Control de la Hemorragia
- Déficit (Evaluación Neurológica)
- Exposición y Control del Ambiente

ANEXOS A LA REVISIÓN PRIMARIA CON REANIMACIÓN
- Monitoreo Electrocardiográfico
- Oximetría de Pulso
- Frecuencia Respiratoria, Capnografía y Medición de Gases en Sangre Arterial
- Sonda Vesical y Sonda Gástrica
- Evaluación Radiológica y Estudios Diagnósticos

CONSIDERAR LA NECESIDAD DE TRASLADO DEL PACIENTE

POBLACIONES ESPECIALES

REVISIÓN SECUNDARIA
- Historia
- Examen Físico

ANEXOS A LA REVISIÓN SECUNDARIA

REEVALUACIÓN

CUIDADOS DEFINITIVOS

REGISTROS Y CONSIDERACIONES LEGALES
- Registros
- Consentimiento Terapéutico
- Evidencia Forense

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Explicar la importancia de la preparación prehospitalaria y hospitalaria para facilitar la rápida reanimación en pacientes traumatizados.
2. Identificar la correcta secuencia de prioridades para la evaluación de los pacientes lesionados.
3. Explicar los principios de la revisión primaria y su aplicación a la evaluación de un paciente lesionado.
4. Explicar cómo contribuye el conocimiento de la historia médica del paciente y el mecanismo del traumatismo a la identificación de lesiones.
5. Explicar la necesidad de la inmediata reanimación durante la revisión primaria.
6. Describir la evaluación inicial de un paciente politraumatizado según la correcta secuencia de prioridades.
7. Identificar los errores asociados con la evaluación y el manejo inicial y describir las formas de evitarlos.
8. Explicar el manejo de las técnicas aplicadas durante la evaluación inicial y en la estabilización de un paciente politraumatizado.
9. Identificar los anexos a la evaluación en el manejo del paciente lesionado como parte de la revisión primaria y reconocer las contraindicaciones para su aplicación.
10. Reconocer a los pacientes que requieren ser trasladados a otro centro para su tratamiento definitivo.
11. Identificar los componentes de la revisión secundaria, incluyendo los anexos a ella, que pudieran ser apropiados durante esta fase.
12. Discutir la importancia de la reevaluación del paciente que no responde apropiadamente a la reanimación y manejo.
13. Explicar la importancia del trabajo en equipo en la revisión inicial de pacientes traumatizados.

Cuando los médicos tratan lesiones en pacientes traumatizados, rápidamente evalúan e implementan medidas para preservar la vida del paciente. Dado que el tiempo es crucial, es esencial aplicar en forma sistematizada un abordaje que sea seguro y efectivo. Este abordaje es conocido como "evaluación inicial" e incluye los siguientes elementos:

- Preparación
- Triage
- Revisión primaria (ABCDE) con la inmediata reanimación de pacientes con lesiones que amenazan la vida
- Anexos a la revisión primaria y reanimación
- Consideración de la necesidad de traslado del paciente
- Revisión secundaria (evaluación de la cabeza a los pies e historia del paciente)
- Anexos a la revisión secundaria
- Post-reanimación, monitoreo y reevaluación continua
- Tratamiento definitivo

La revisión primaria y secundaria son repetidas frecuentemente para identificar algún cambio en el estado del paciente que indique la necesidad de una intervención adicional. La secuencia de manejo presentada en este capítulo refleja una progresión lineal o longitudinal de los eventos. La progresión longitudinal en el proceso de evaluación permite a los médicos una oportunidad de analizar mentalmente el verdadero proceso de reanimación en trauma.

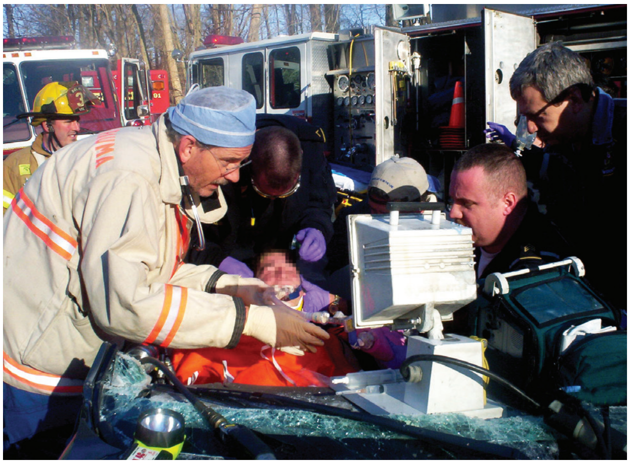
Los principios ATLS® brindan una guía para la evaluación y reanimación en pacientes traumatizados. El discernimiento permitirá determinar cuáles procedimientos son necesarios para cada paciente en particular como también para aquellos que no lo requieren.

PREPARACIÓN

La preparación para la atención de pacientes traumatizados ocurre en dos situaciones clínicas distintas: en el lugar del incidente y en el hospital. En el primero, durante la fase prehospitalaria, los eventos son coordinados con los médicos receptores en el hospital. En el segundo, durante la fase hospitalaria, la preparación apunta a facilitar una reanimación rápida.

FASE PREHOSPITALARIA

La coordinación con los organismos y el personal prehospitalario puede acelerar el tratamiento en el lugar del incidente. (■ **FIGURA 1-1**). El sistema prehospitalario está idealmente diseñado para notificar al hospital receptor antes que el paciente sea trasladado de la escena. Esto permitirá la movilización de los miembros del equipo de trauma de tal manera que el personal y los recursos estén presentes en el departamento de urgencias al momento de la llegada del paciente.



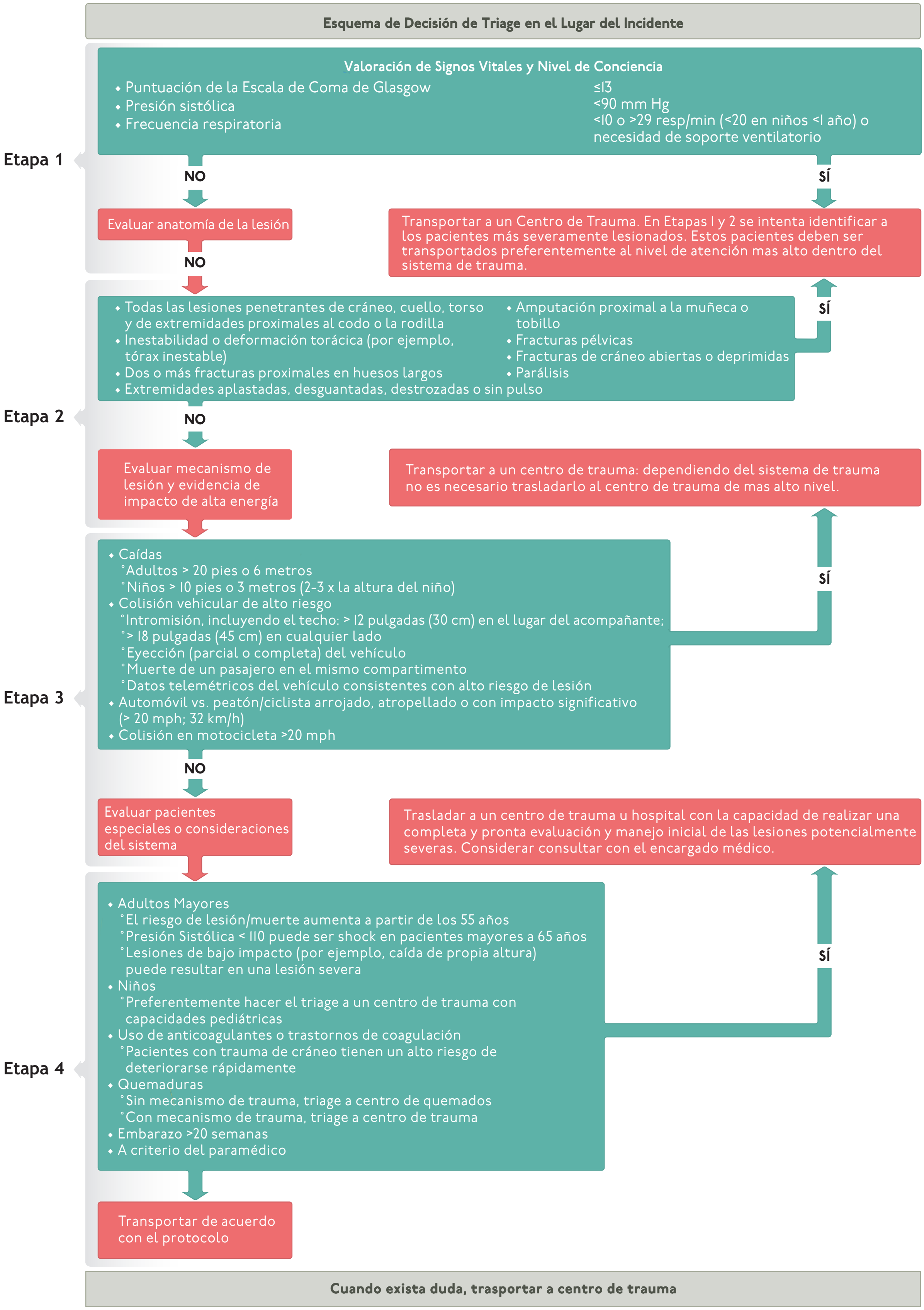
■ **FIGURA 1-1** Fase Prehospitalaria: Durante esta fase, el personal enfatiza el mantenimiento de la vía aérea, el control del sangrado externo y el shock, la inmovilización del paciente y su inmediato transporte al lugar más adecuado y más cercano, de preferencia un centro de trauma verificado.

Durante la fase prehospitalaria, la atención enfatiza el mantenimiento de la vía aérea, el control de sangrado externo y el shock, la inmovilización del paciente y su inmediato traslado al centro más cercano, preferentemente un centro de trauma verificado. El personal prehospitalario debe hacer todo para minimizar el tiempo en la escena, un concepto que se muestra en el Esquema de Decisión de Triage en el Lugar del Incidente (■ **FIGURA 1-2**) y en *la aplicación móvil MyATLS*.

Se enfatiza la obtención y presentación de información necesaria para realizar el triage en el hospital, incluyendo el tiempo desde la lesión, los eventos relacionados con la lesión y la historia clínica del paciente. El mecanismo de trauma puede sugerir el grado de lesión, así como las lesiones específicas que deben ser evaluadas y tratadas en el paciente.

El Comité de Soporte Vital en Trauma Prehospitalario de la Asociación Nacional de Técnicos de Emergencias Médicas, en cooperación con el Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos (ACS), ha desarrollado el curso Prehospital Trauma Life Support (PHTLS). El PHTLS es similar al curso ATLS en su formato, aunque está enfocado en la atención prehospitalaria de pacientes traumatizados.

El uso de protocolos de atención prehospitalaria y la capacidad de acceder en línea al asesoramiento médico (es decir, el control médico directo) puede facilitar y mejorar el tratamiento inicial en el lugar del incidente. Las revisiones periódicas multidisciplinarias de la atención del paciente a través de un programa de mejora en la calidad, es un componente esencial del programa de trauma de cada hospital.



Esquema de Decisión de Triage en el Lugar del Incidente

Valoración de Signos Vitales y Nivel de Conciencia

• Puntuación de la Escala de Coma de Glasgow	≤13
• Presión sistólica	<90 mm Hg
• Frecuencia respiratoria	<10 o >29 resp/min (<20 en niños <1 año) o necesidad de soporte ventilatorio

Evaluar anatomía de la lesión

Transportar a un Centro de Trauma. En Etapas 1 y 2 se intenta identificar a los pacientes más severamente lesionados. Estos pacientes deben ser transportados preferentemente al nivel de atención mas alto dentro del sistema de trauma.

- Todas las lesiones penetrantes de cráneo, cuello, torso y de extremidades proximales al codo o la rodilla
- Inestabilidad o deformación torácica (por ejemplo, tórax inestable)
- Dos o más fracturas proximales en huesos largos
- Extremidades aplastadas, desguantadas, destrozadas o sin pulso
- Amputación proximal a la muñeca o tobillo
- Fracturas pélvicas
- Fracturas de cráneo abiertas o deprimidas
- Parálisis

Evaluar mecanismo de lesión y evidencia de impacto de alta energía

Transportar a un centro de trauma: dependiendo del sistema de trauma no es necesario trasladarlo al centro de trauma de mas alto nivel.

- Caídas
  - Adultos > 20 pies o 6 metros
  - Niños > 10 pies o 3 metros (2-3 x la altura del niño)
- Colisión vehicular de alto riesgo
  - Intromisión, incluyendo el techo: > 12 pulgadas (30 cm) en el lugar del acompañante;
  - > 18 pulgadas (45 cm) en cualquier lado
  - Eyección (parcial o completa) del vehículo
  - Muerte de un pasajero en el mismo compartimento
  - Datos telemétricos del vehículo consistentes con alto riesgo de lesión
- Automóvil vs. peatón/ciclista arrojado, atropellado o con impacto significativo (> 20 mph; 32 km/h)
- Colisión en motocicleta >20 mph

Evaluar pacientes especiales o consideraciones del sistema

Trasladar a un centro de trauma u hospital con la capacidad de realizar una completa y pronta evaluación y manejo inicial de las lesiones potencialmente severas. Considerar consultar con el encargado médico.

- Adultos Mayores
  - El riesgo de lesión/muerte aumenta a partir de los 55 años
  - Presión Sistólica < 110 puede ser shock en pacientes mayores a 65 años
  - Lesiones de bajo impacto (por ejemplo, caída de propia altura) puede resultar en una lesión severa
- Niños
  - Preferentemente hacer el triage a un centro de trauma con capacidades pediátricas
- Uso de anticoagulantes o trastornos de coagulación
  - Pacientes con trauma de cráneo tienen un alto riesgo de deteriorarse rápidamente
- Quemaduras
  - Sin mecanismo de trauma, triage a centro de quemados
  - Con mecanismo de trauma, triage a centro de trauma
- Embarazo >20 semanas
- A criterio del paramédico

Transportar de acuerdo con el protocolo

Cuando exista duda, trasportar a centro de trauma

■ **FIGURA 1-2** Esquema de Decisión de Triage en el Lugar del Incidente

FASE HOSPITALARIA

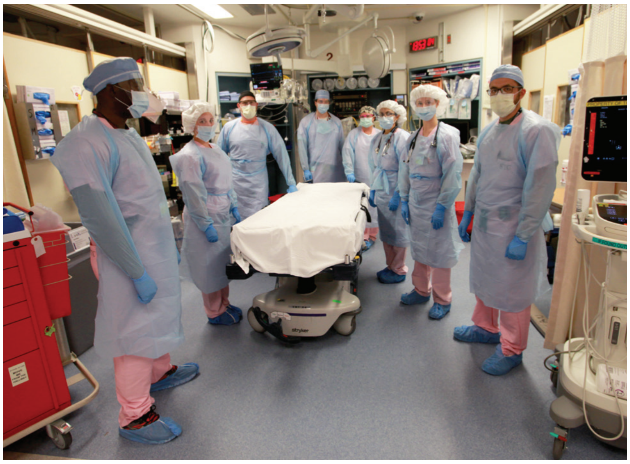
La planificación previa al arribo de los pacientes traumatizados es esencial (ver *Lista de Verificación Previo a la Alerta en la aplicación móvil MyATLS.*). El traspaso por parte del personal prehospitalario al personal hospitalario debería ser un proceso fluido, dirigido por el líder del equipo de trauma, asegurando que toda la información importante esté disponible para todo el equipo. Los aspectos críticos de la preparación hospitalaria incluyen los siguientes:

- Disponibilidad de un área de reanimación para pacientes traumatizados.
- Equipo de vía aérea adecuado y operativo (por ejemplo, laringoscopios y tubos endotraqueales). Deben estar organizados, probados y estratégicamente almacenados para su fácil acceso.
- Soluciones cristaloides intravenosas tibias deben estar disponibles en forma inmediata para infusión, como también los sistemas de monitoreo apropiados.
- Un protocolo para disponer de asistencia médica adicional, como también asegurar la respuesta de laboratorio y personal de radiología.
- Acuerdos de traslado con centros de trauma verificados deben ser previamente establecidos y operacionales. (Ver *ACS COT Recursos para el Tratamiento Óptimo de Pacientes Lesionados, 2014*).

Debido a los problemas de seguridad para enfermedades transmisibles, particularmente hepatitis y SIDA, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y otros organismos recomiendan enfáticamente el uso de protección estándar (por ejemplo, máscaras faciales, protección ocular, batas impermeables y guantes) al estar en contacto con fluidos corporales (■ **FIGURA 1-3**). El ACS COT considera esas precauciones como indispensables para todo el personal de salud. Las precauciones estándar son también requerimientos de la Administración de Seguridad y Salud (OSHA) en EE. UU.

TRIAGE

El triage involucra la selección de pacientes basada en los recursos requeridos para el tratamiento y los recursos disponibles. La secuencia de tratamiento está basada en las prioridades del ABC (vía aérea con control de la columna cervical, respiración y circulación con control de la hemorragia). Otros factores que pueden afectar el triage y la prioridad en la atención incluyen la severidad de las lesiones, la probabilidad de sobrevida y los recursos disponibles.



■ **FIGURA 1-3** Los miembros del equipo de trauma están entrenados para utilizar protecciones estándar que incluyen máscaras faciales, protección ocular, batas impermeables y guantes cuando están expuestos al contacto con fluidos corporales.

El triage también incluye la selección de los pacientes en la escena para determinar el hospital receptor apropiado. La activación del equipo de trauma puede ser considerada para pacientes severamente lesionados. El personal prehospitalario y sus directores médicos son responsables de asegurar que el paciente indicado llegue al hospital apropiado. Por ejemplo, trasladar un paciente con un trauma severo a un hospital en lugar de un centro de trauma, es inapropiado cuando el centro de trauma está disponible (ver ■ **FIGURA 1-2**). Las escalas de trauma prehospitalario son útiles para identificar a los pacientes severamente lesionados que ameritan ser trasladados a un centro de trauma (ver *Escalas de Trauma: Revisado y Pediátrico*).

Las situaciones de triage son categorizadas como de múltiples víctimas o con saldo masivo de víctimas.

INCIDENTES CON MÚLTIPLES VÍCTIMAS

Los incidentes con múltiples víctimas son aquellos en donde el número de pacientes y la severidad de sus lesiones **no** exceden la capacidad de brindar atención. En esta situación, los pacientes con lesiones que amenazan la vida y aquellos con lesiones múltiples sistemas son atendidos primero.

EVENTOS CON SALDO MASIVO DE VÍCTIMAS

En los eventos con saldo masivo de víctimas, el número de pacientes y la severidad de sus lesiones **exceden** la capacidad del hospital y del personal. En estos casos los pacientes con la mejor probabilidad de sobrevida, que requieran el menor tiempo posible de atención por el personal, equipamiento y recursos son los atendidos primero. (*Ver Apéndice D: Manejo de Desastres y Preparación para Emergencias*).

REVISIÓN PRIMARIA CON REANIMACIÓN SIMULTÁNEA

Los pacientes son evaluados y sus prioridades de atención se establecen basadas en su lesión, los signos vitales y el mecanismo del trauma. Las prioridades de tratamiento siguen un orden lógico y secuencial basadas en la evaluación general del paciente. Los signos vitales del paciente deben ser obtenidos en una forma rápida y eficiente. El manejo consiste en una revisión primaria rápida con reanimación simultánea de las funciones vitales, una revisión secundaria detallada y el inicio del tratamiento definitivo (ver *el Video Manejo y Evaluación Inicial en la aplicación móvil MyATLS*).

La revisión primaria engloba el ABCDE de la atención en trauma e identifica las amenazas para la vida siguiendo la secuencia:

- Vía Aérea con restricción de movimiento de la columna cervical
- B (Breathing) respiración y ventilación
- Circulación con control de la hemorragia
- Déficit (evaluación del estado neurológico)
- Exposición / control del ambiente

Los médicos pueden evaluar rápidamente el A, B, C y D en un paciente traumatizado (evaluación de 10 segundos) al identificarse a sí mismo, pidiendo al paciente que dé su nombre y preguntando qué le sucedió. Una respuesta apropiada sugiere que no existe compromiso mayor de la vía aérea (por ejemplo, capacidad para hablar en forma clara), la respiración no está severamente comprometida (por ejemplo, la habilidad de generar movimiento de aire para hablar), y el nivel de conciencia no está marcadamente deprimido (por ejemplo, está suficientemente alerta para poder describir lo que le sucedió). La falta de una respuesta adecuada a estas preguntas sugiere anormalidades en el A, B, C o D que merecen una evaluación y manejo urgentes.

Durante la revisión primaria, las amenazas para la vida son identificadas y tratadas con una secuencia prioritaria basada en los efectos de las lesiones sobre la fisiología del paciente dado que, en principio, no es posible identificar lesiones anatómicas específicas. Por ejemplo, el compromiso de la vía aérea puede ocurrir: secundario a un traumatismo de cráneo, porque las lesiones han desencadenado shock, o por lesión directa sobre la vía aérea. Sin importar la causa de la lesión que origine el compromiso de la vía aérea, la primera prioridad es el manejo de la vía aérea: despejar la vía aérea, aspirar secreciones, administrar oxígeno y abrir y asegurar la vía aérea. Dado que la prioridad secuencial está determinada por el riesgo de muerte, el planteo de tratamiento se basa en tratar primero la mayor amenaza.

Recuerde que las prioridades de evaluación y procedimientos del manejo en este capítulo son presentadas en orden secuencial según su importancia y para asegurar claridad; en la práctica, estos pasos son frecuentemente llevados a cabo en forma simultánea por un equipo de profesionales en la salud (ver Trabajo en Equipo, en la página 19 y el *Apéndice E*).

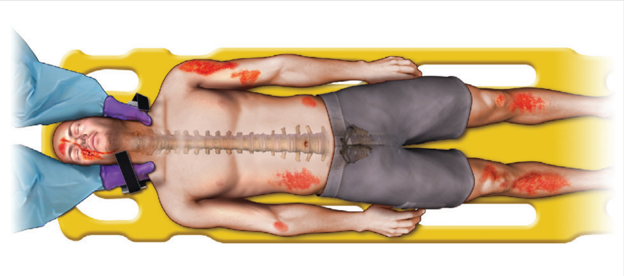
MANTENIMIENTO DE LA VÍA AÉREA CON RESTRICCIÓN DEL MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL

Basado en la evaluación inicial, el primer objetivo es determinar la permeabilidad de la vía aérea. Esta rápida evaluación en busca de signos de obstrucción de la vía aérea incluye: búsqueda de cuerpos extraños; identificación de fracturas faciales, mandibulares y/o traqueal/laríngea, como también otras causas que puedan obstruir la vía aérea; se debe aspirar para sacar la sangre acumulada o secreciones que pueden causar una obstrucción. Comience las maniobras para el manejo de la vía aérea concomitantemente con la restricción de movimiento de la columna cervical.

Si el paciente es capaz de comunicarse verbalmente, la vía aérea probablemente no está amenazada al menos de inmediato; sin embargo, es prudente una reevaluación periódica de su permeabilidad. Asimismo, los pacientes con traumatismo de cráneo severo que presentan nivel de conciencia alterado o una Escala de Coma de Glasgow (ECG) de 8 o menor suelen requerir el establecimiento de una vía aérea segura (por ejemplo, un tubo endotraqueal que está asegurado y con el balón inflado). (El ECG se explica y demuestra con detalle en el *Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico y en la aplicación móvil MyATLS*). La maniobra de tracción mandibular o elevación del mentón por lo general es suficiente como intervención inicial. Si el paciente se encuentra inconsciente y no tiene reflejo de vómito, una vía aérea orofaríngea puede ser útil temporariamente. Establezca una vía aérea definitiva si existe alguna duda que el paciente no puede mantener la integridad de su vía aérea.

El hallazgo de una respuesta motora no intencional sugiere enfáticamente la necesidad de una vía aérea definitiva. En el manejo de la vía aérea de los pacientes pediátricos es necesario conocer las particularidades de la anatomía referente a la posición y tamaño de la laringe, como también disponer del equipamiento adecuado (ver *Capítulo 10: Trauma Pediátrico*).

Mientras se evalúa y se maneja la vía aérea, se debe evitar el movimiento excesivo de la columna cervical. Basado en el mecanismo de trauma, sospechar que existe una lesión de la médula espinal. El examen neurológico por sí solo no excluye el diagnóstico de una lesión de la médula espinal cervical. La columna debe ser protegida de movimientos excesivos para prevenir una progresión del déficit. La columna cervical es protegida con un collar cervical. Cuando



■ **FIGURA 1-4 Técnica de restricción del movimiento de la columna cervical.** Cuando se retira el collar cervical, un miembro del equipo de trauma estabiliza la cabeza y el cuello del paciente.

es necesario manejar la vía aérea, se abre el collar cervical y un miembro del equipo de trauma restringe manualmente el movimiento de la columna cervical (■ FIGURA 1-4).

Si bien debe hacerse todo esfuerzo en reconocer rápidamente el compromiso de la vía aérea y establecer una vía aérea definitiva, es igual de importante reconocer el potencial de una pérdida progresiva de la vía aérea. La reevaluación frecuente de permeabilidad de la vía aérea es esencial para identificar y tratar pacientes que están perdiendo su capacidad de mantener una vía aérea adecuada.

Establezca una vía aérea quirúrgica si la intubación está contraindicada o no puede ser llevada a cabo.

RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN

La permeabilidad de vía aérea sola no asegura una adecuada ventilación. El intercambio gaseoso adecuado es indispensable para maximizar oxigenación y eliminación de dióxido de carbono. La ventilación requiere de un correcto funcionamiento de los pulmones, la pared torácica y del diafragma; por eso, los médicos tratantes deben rápidamente evaluar y examinar cada componente.

Para evaluar adecuadamente la distensión venosa yugular, la posición de la tráquea y la excursión de la pared torácica, exponga el cuello y el tórax del paciente. Verifique el ingreso gaseoso a los pulmones mediante la auscultación. La inspección visual y la palpación pueden detectar lesiones de la pared torácica que pueden estar comprometiendo la ventilación. La percusión del tórax también puede identificar anormalidades, pero durante una reanimación en un ambiente ruidoso, esta evaluación puede ser imprecisa.

Las lesiones que comprometen significativamente la ventilación incluyen: el neumotórax a tensión, el hemotórax masivo y las laceraciones traqueales o bronquiales. Estas lesiones deben ser identificadas en la revisión primaria y frecuentemente requieren un tratamiento inmediato para asegurar una ventilación efectiva. Debido a que un neumotórax a tensión compromete aguda y dramáticamente tanto la ventilación como la circulación, la descompresión torácica debe ser inmediata cuando hay una sospecha durante la evaluación clínica.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Falla de equipo	• Pruebe el equipo regularmente. • Asegúrese de disponer de equipo adicional y contar con pilas de repuesto.
Intubación fallida	• Identifique paciente con anatomía de vía aérea dificultosa. • Identifique al miembro más experimentado y hábil en manejo de vía aérea de su equipo. • Asegúrese de tener el equipo apropiado disponible para rescatar el intento de vía aérea fallido. • Esté preparado para hacer una vía aérea quirúrgica.
Pérdida progresiva de vía aérea	• Reconozca el estado dinámico de la vía aérea. • Reconozca las lesiones que pueden provocar pérdida progresiva de vía aérea. • Reevalúe signos de deterioro de la vía aérea.

Todo paciente lesionado debe recibir oxígeno suplementario. Si el paciente no está intubado, el oxígeno debe administrarse por un sistema de máscara-reservorio para lograr una oxigenación óptima. Use un oxímetro de pulso para monitorear adecuadamente la saturación de oxihemoglobina. El neumotórax o hemotórax simple, las fracturas costales, el tórax inestable y la contusión pulmonar pueden comprometer la ventilación en menor grado y generalmente son detectados en el examen secundario. Un neumotórax simple puede transformarse en un neumotórax a tensión cuando el paciente es intubado y se le aplica ventilación a presión positiva, si no se tuvo antes la precaución de descomprimirlo con un tubo de drenaje torácico.

El manejo de vía aérea y ventilación se describe luego en detalle en el *Capítulo 2*.

CIRCULACIÓN CON CONTROL DE LA HEMORRAGIA

El compromiso circulatorio en un paciente traumatizado puede ocurrir por una variedad de lesiones. El volumen sanguíneo, gasto cardíaco y la tasa de sangrado son factores circulatorios importantes que deben ser considerados.

Volumen Sanguíneo y Gasto Cardíaco

La hemorragia es la causa predominante de muertes prevenibles en trauma. Identificarla, un rápido control de la hemorragia e iniciar la reanimación son pasos críticos en la evaluación y el manejo de estos pacientes. Una vez que se excluye un neumotórax a tensión como causa de shock, considere que la hipotensión que ocurre posterior a la lesión se debe a una pérdida sanguínea hasta que se demuestre lo contrario. Es esencial la evaluación rápida y precisa del estado hemodinámico del paciente traumatizado. Los elementos de observación clínica que nos brindan importante información en segundos son el nivel de conciencia, la perfusión cutánea y el pulso.

- Nivel de Conciencia—Cuando el volumen circulante se reduce, la perfusión cerebral se ve profundamente comprometida, y esto acarrea una alteración en el nivel de conciencia.
- Perfusión de la Piel—Este signo puede ser de utilidad en la evaluación de un traumatizado hipotenso. Un paciente con la piel rosada, especialmente en la cara y extremidades, raramente tiene una hipovolemia crítica después de la lesión. Al contrario, un paciente hipovolémico puede tener la piel de la cara gris y las extremidades pálidas.
- Pulso—Un pulso rápido y filiforme es típicamente un signo de hipovolemia. Palpe el pulso central (por ejemplo, arteria femoral o carótida) bilateralmente para evaluar su calidad, frecuencia y regularidad. La ausencia de pulsos centrales que no pueden ser atribuibles a factores locales implica la necesidad de acciones inmediatas de reanimación.

Hemorragia

Identifique el origen de la hemorragia, como externa o interna. La hemorragia externa se identifica y controla en la revisión primaria. La pérdida sanguínea externa, que es rápida, se maneja por compresión manual directa de la herida. Los torniquetes son efectivos en exsanguinación masiva de una extremidad, pero conllevan el riesgo de daño isquémico a esa extremidad. Use torniquete únicamente cuando la compresión directa no es efectiva y corre peligro la vida del paciente. La aplicación de una pinza a ciegas puede provocar daño a nervios y venas.

Las mayores áreas de hemorragia interna son el tórax, abdomen, retroperitoneo, pelvis y los huesos largos. El origen del sangrado suele ser identificado por el examen físico e imágenes (por ejemplo, la radiografía de tórax, de pelvis, evaluación ecográfica focalizada en trauma (FAST), o lavado peritoneal diagnóstico (LPD)). El manejo inmediato puede incluir descompresión torácica, aplicación de un dispositivo de inmovilización de la pelvis y/o férulas en las extremidades. El manejo definitivo puede requerir tratamiento quirúrgico o radiología intervencionista y estabilización de la pelvis o de las extremidades. Realice una interconsulta quirúrgica o inicie procedimientos de traslado tempranamente para estos pacientes.

El control definitivo de la hemorragia es esencial, acompañado de una adecuada reposición del volumen intravascular. Se debe establecer un acceso venoso; típicamente, se colocan 2 catéteres periféricos de alto calibre, para administrar líquidos, sangre y plasma. Se deben obtener muestras sanguíneas para estudios hematológicos básicos, incluyendo una prueba de embarazo a toda mujer en edad fértil, grupo sanguíneo y pruebas cruzadas. Para evaluar la presencia y grado de shock, se determinan gases en sangre arterial y/o nivel de lactato. Cuando los accesos periféricos no se pueden establecer, un acceso intraóseo, acceso venoso central o una venotomía quirúrgica pueden utilizarse, dependiendo de las lesiones del paciente y la destreza del médico.

La reposición agresiva y continua de volumen no es un sustituto para el control definitivo de la hemorragia. El shock asociado al trauma es mayormente hipovolémico en su origen. En esos casos, inicie terapia con líquidos cristaloides endovenosos (EV). Todas las soluciones EV deben ser entibiadas, almacenadas en un ambiente de 37 °C a 40 °C, o administradas a través de sistemas calentadores de soluciones endovenosas. Un bolo de 1 L de una solución isotónica puede ser requerido para obtener una respuesta apropiada en un paciente adulto. Si no respondiera a esta carga inicial de cristaloides, el paciente debería recibir una transfusión de sangre. Los líquidos deben administrarse juiciosamente, ya que una reanimación agresiva antes del control de la hemorragia ha demostrado incrementar la morbimortalidad.

Los traumatizados severos poseen un riesgo de desarrollar coagulopatía, que puede ser agravada por las medidas de reanimación. Esta condición potencialmente establece un ciclo de sangrado continuo y más reanimación, que puede ser mitigado con el uso de protocolos de transfusión masiva con productos de la sangre administrados en proporciones bajas predefinidas (ver ***Capítulo 3: Shock***). Un estudio, que evaluó pacientes traumatizados que recibieron cristaloides en el departamento de urgencias, encontró que la reanimación con más de 1,5 L de cristaloides de forma independiente aumentó la probabilidad de muerte. Algunos pacientes traumatizados severos llegan ya con una coagulopatía establecida, lo que ha impulsado a algunas instituciones a administrar ácido tranexámico en forma preventiva a pacientes severamente lesionados. Estudios militares europeos y norteamericanos demostraron una mejora en sobrevida cuando se administró ácido tranexámico dentro de las 3 horas de la lesión. Cuando se administra en bolo en el lugar del incidente, se administra una nueva infusión 8 horas más tarde en el hospital (ver ***Documento Prehospitalario: Guía para el Uso de Ácido Tranexámico en Pacientes Traumatizados***).

DÉFICIT NEUROLÓGICO (EVALUACIÓN NEUROLÓGICA)

Una evaluación neurológica rápida establece el nivel de conciencia del paciente y el tamaño y reactividad de las pupilas; identifica la presencia de signos de lateralización motora; y determina el nivel de lesión medular, si estuviera presente.

La Escala de Coma de Glasgow (ECG) es un método rápido, simple y objetivo para determinar el nivel de conciencia. La puntuación motora de la ECG se correlaciona con la evolución posterior. Un descenso en el nivel de conciencia puede indicar una disminución de la oxigenación y/o perfusión cerebral, o puede deberse a una lesión cerebral directa. Un nivel alterado de conciencia indica la necesidad de una reevaluación inmediata de la oxigenación, ventilación y perfusión del paciente. Hipoglucemia, alcohol, narcóticos y otras drogas también pueden alterar el nivel de conciencia. Salvo que se demuestre lo contrario, siempre sospeche que los cambios en el nivel de conciencia son el resultado de lesión del sistema nervioso central. Recuerde que la intoxicación por drogas o alcohol puede acompañar a la lesión cerebral traumática.

La lesión cerebral primaria es consecuencia del efecto estructural de la lesión del cerebro. La prevención de lesión cerebral secundaria al mantener una adecuada oxigenación y perfusión es el objetivo primordial del manejo inicial. Debido a que la evidencia de lesión cerebral puede estar ausente o ser mínima al momento de la evaluación inicial, es muy importante repetir el examen. Los pacientes con evidencia de lesión cerebral deberían atenderse en una institución que tenga el personal y los recursos necesarios para anticiparse y manejar los requerimientos de estos pacientes. Cuando los recursos para atender a estos pacientes no estén disponibles, deben iniciarse los procedimientos de traslado tan pronto como se identifica esta condición. Siempre solicite una consulta con un neurocirujano cuando detecte una lesión cerebral.

EXPOSICIÓN Y CONTROL DEL AMBIENTE

Durante la revisión primaria, desnude completamente al paciente, por lo general cortando su vestimenta para facilitar un examen y evaluación minuciosos. Completada la evaluación, cubra al paciente con mantas calientes o con un dispositivo de calor externo, para prevenir que él o ella desarrollen hipotermia en el área de recepción de trauma. Entibie los líquidos intravenosos antes de infundirlos y mantenga el ambiente calido. La hipotermia puede estar presente cuando el paciente llega o puede desarrollarse rápidamente en el departamento de urgencias si el paciente no está cubierto y recibe una administración rápida de soluciones a temperatura ambiente y/o sangre refrigerada. Ya que la hipotermia es una complicación potencialmente letal en los pacientes traumatizados, tome medidas agresivas para prevenir la pérdida de calor y restaure la temperatura corporal a la normalidad. La temperatura corporal del paciente es una prioridad mayor que el confort del personal de salud y la temperatura ambiente del área de reanimación debe aumentarse para minimizar la pérdida de calor corporal. Se recomienda el uso de un calentador de líquidos de alto flujo para calentar cristaloides a 39 °C. Cuando no está disponible un calentador de líquidos, puede usarse un microondas para calentar los líquidos cristaloides, pero nunca se debe usar para calentar productos sanguíneos.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Hipotermia puede estar presente al ingreso	• Asegure un ambiente cálido. • Utilice mantas calientes. • Caliente los líquidos previos a su administración.
Hipotermia puede desarrollarse después del ingreso	• Control rápido de la hemorragia. • Caliente los líquidos antes de administrarlos. • Asegure un ambiente cálido. • Utilice mantas calientes.

ANEXOS A LA REVISIÓN PRIMARIA CON REANIMACIÓN

Los anexos usados durante la revisión primaria incluyen monitoreo electrocardiográfico, oximetría de pulso, capnografía (CO_2), frecuencia respiratoria, y gases en sangre arterial (ABG). Adicionalmente, se puede colocar una sonda vesical para monitorizar el gasto urinario y para evaluar hematuria. La sonda gástrica descomprime la distensión gástrica y evidencia el sangrado. Otros exámenes de utilidad incluyen lactato en sangre, radiografías (por ejemplo, de tórax y pelvis), FAST, FAST extendido (eFAST), y LPD.

Los parámetros fisiológicos, como presión arterial, frecuencia cardíaca, presión de pulso, frecuencia respiratoria, valores del ABG, temperatura corporal y gasto urinario son determinaciones evaluables que reflejan cuán adecuada es la reanimación. Los valores de estos parámetros deben ser obtenidos cuanto antes, ya sea durante o luego de completada la revisión primaria, y deben ser reevaluados periódicamente.

MONITOREO ELECTROCARDIOGRÁFICO

Es importante el monitoreo electrocardiográfico (ECG) de todos los pacientes traumatizados. Las arritmias

–incluyendo taquicardia inexplicable, fibrilación auricular, contracciones ventriculares prematuras y cambios en el segmento ST– pueden indicar contusión cardíaca. La actividad eléctrica sin pulso (AESP) puede indicar taponamiento cardíaco, neumotórax a tensión y/o hipovolemia profunda. Cuando están presentes bradicardia, conducción aberrante y contracciones prematuras, deben sospecharse inmediatamente hipoxia e hipoperfusión. La hipotermia extrema también provoca arritmias.

OXIMETRÍA DE PULSO

La oximetría de pulso es un anexo valioso para el monitoreo de la oxigenación en pacientes lesionados. Se coloca un pequeño sensor en el dedo de la mano, pie, lóbulo de la oreja o algún otro lugar conveniente. La mayoría de los dispositivos brindan frecuencia del pulso y oximetría continuas. La absorción relativa de la luz por la oxihemoglobina (HbO) y desoxihemoglobina es evaluada midiendo la cantidad de luz roja e infrarroja que emergen de los tejidos al ser atravesados por los rayos de luz, los que son procesados por el dispositivo, e interpretados como determinado nivel de saturación de oxígeno. La oximetría de pulso no mide la presión parcial de oxígeno ni la del dióxido de carbono. La medición cuantitativa de estos parámetros se toma al inicio y se repite periódicamente para establecer tendencias.

Adicionalmente, la saturación de hemoglobina del oxímetro de pulso se debe comparar con el valor obtenido de gases en sangre arterial. Su inconsistencia indica que una de ellas es errónea.

FRECUENCIA RESPIRATORIA, CAPNOGRAFÍA Y MEDICIÓN DE GASES EN SANGRE ARTERIAL

La frecuencia respiratoria, la capnografía y la medición de gases en sangre arterial se utilizan para monitorizar si los patrones respiratorios del paciente son adecuados. La ventilación puede monitorearse usando los niveles de dióxido de carbono al final de la espiración. El dióxido de carbono al final de la espiración puede detectarse usando colorimetría, capnometría o capnografía, técnicas no invasivas de monitoreo que nos pueden dar información sobre la ventilación, la circulación y el metabolismo del paciente. Debido a que los tubos endotraqueales pueden desplazarse cada vez que el paciente sea movido, la capnografía puede ser usada para confirmar intubación de la vía aérea (versus del esófago). Sin embargo, la capnografía no confirma la correcta posición del tubo dentro de la tráquea (ver ***Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación***). La presión de dióxido de carbono al final de la espiración también puede utilizarse para un control estricto de la ventilación, evitando hipoventilación o hiperventilación. Esta refleja el gasto cardíaco y se utiliza para predecir el retorno a la circulación espontánea durante la reanimación cardiopulmonar (RCP).

Además de proveer información sobre la adecuada oxigenación y ventilación, los gases en sangre arterial proveen información sobre el estado ácido base. En el escenario de trauma, bajos niveles de pH y exceso de base indican shock; por eso, siguiendo la tendencia de estos valores puede reflejar mejoría en la reanimación.

SONDA VESICAL Y SONDA GÁSTRICA

La colocación de sonda vesical y sonda gástrica tiene lugar durante o inmediatamente después de terminada la revisión primaria.

Sonda Vesical

El gasto urinario es un indicador sensible del estado de volumen del paciente y refleja la perfusión renal. El monitoreo más adecuado del gasto urinario se logra con la colocación de una sonda vesical permanente. Adicionalmente, debe tomarse una muestra de orina para laboratorio de rutina. Está contraindicada la cateterización vesical a través de la uretra en aquellos pacientes de quienes se sospecha una lesión de uretra. Se debe sospechar una lesión de uretra en presencia de sangre en el meato o equimosis perineal.

En igual sentido, no inserte un catéter vesical sin antes examinar el perineo y los genitales. Cuando sospeche una lesión de uretra, confirme la integridad uretral realizando una uretrografía retrógrada antes de insertar una sonda.

Algunas veces anormalidades anatómicas (por ejemplo, estrechez de la uretra o hipertrofia prostática) no permiten la colocación de una sonda vesical, a pesar de utilizar una técnica apropiada. Médicos que no son especialistas deben evitar manipulación excesiva de la uretra y el uso de instrumentos especializados. Consulte a un urólogo tempranamente.

Sonda Gástrica

Una sonda gástrica está indicada para descomprimir una dilatación gástrica, disminuir el riesgo de aspiración y evaluar la presencia de hemorragia digestiva por trauma. La descompresión gástrica disminuye el riesgo de aspiración, pero no la evita totalmente. El contenido gástrico espeso y semisólido no puede aspirarse por la sonda, y la colocación de la sonda puede inducir el vómito. La sonda es efectiva solamente si está colocada en la posición correcta y conectada a una apropiada fuente de aspiración.

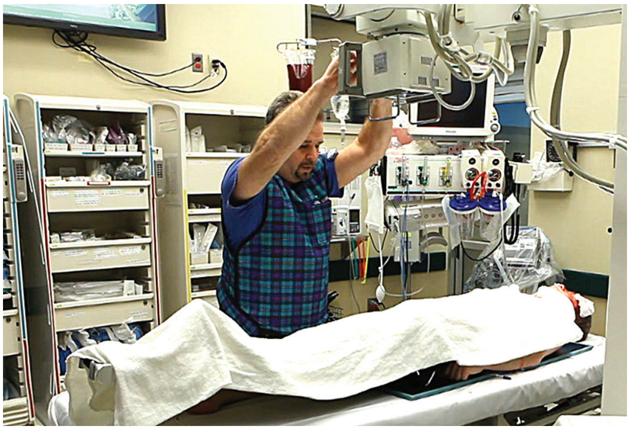
Sangre en el aspirado gástrico puede indicar sangre de origen orofaríngea (por ejemplo, tragada), inserción traumática o lesión real proveniente del tubo digestivo superior. Si tiene certeza o sospecha de fractura de la lámina cribiforme del etmoides, coloque la sonda en forma orogástrica, para prevenir su pasaje dentro del cráneo. En esta situación, cualquier instrumentación nasofaríngea es peligrosa, y se recomienda una vía oral.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
La colocación de sonda gástrica puede inducir vómitos	• Esté preparado para rotar al paciente. • Tenga aspiración disponible.
La lectura del oxímetro puede no ser exacta	• Oxímetro por encima del manguito de presión. • Confirme hallazgos con gases en sangre arterial.

EXÁMENES RADIOLÓGICOS Y ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS

Use los exámenes radiológicos juiciosamente, y no demore la reanimación o traslado del paciente para tratamiento definitivo, en aquellos que requieran un nivel de mayor complejidad. Las radiografías de tórax anteroposterior (AP) y de pelvis suelen brindar suficiente información para guiar la reanimación en pacientes con trauma cerrado. La radiografía de tórax puede mostrar lesiones potencialmente letales que requieran tratamiento o mayor investigación y la de pelvis puede evidenciar fracturas de pelvis que indiquen la necesidad de transfusión temprana. Estas radiografías se pueden tomar en el área de reanimación con un equipo portátil, pero no cuando van a interrumpir el proceso de reanimación (■ **FIGURA 1-5**). Debe obtener radiografías diagnósticas esenciales, inclusive en pacientes embarazadas.

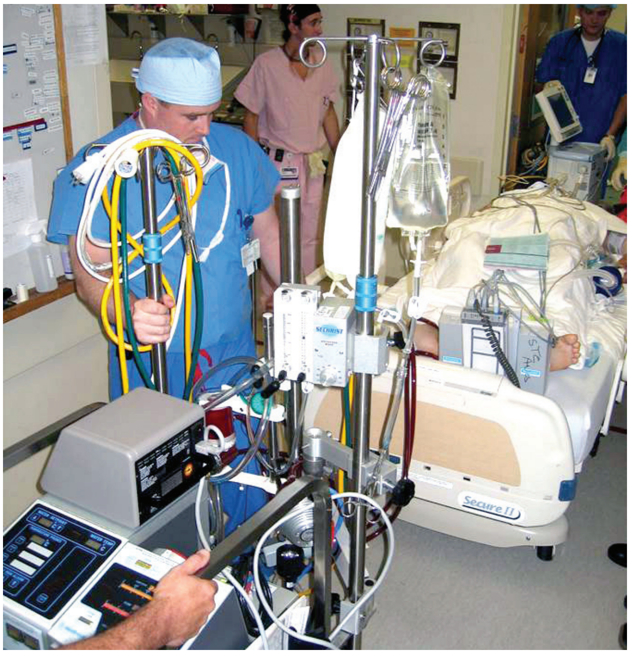
FAST, eFAST y LPD son herramientas diagnósticas útiles para la detección rápida de sangrado intraabdominal, neumotórax y hemotórax. Su uso depende de la habilidad y experiencia del profesional médico. El LPD puede ser un reto realizarlo en pacientes que están embarazadas, que han tenido laparotomías previas, o aquellos que son obesos. Se debería consultar a un cirujano antes de llevar a cabo este procedimiento en la mayoría de las circunstancias. Adicionalmente, la obesidad y el gas intestinal pueden entorpecer las imágenes obtenidas por FAST. El hallazgo de sangre intraabdominal indica la necesidad de cirugía en pacientes con inestabilidad hemodinámica. La presencia de sangre por FAST o LPD en el paciente hemodinámicamente compensado requiere la presencia de un cirujano, ya que un cambio en la estabilidad hemodinámica puede indicar la necesidad de una intervención quirúrgica.



■ **FIGURA 1-5** Los estudios radiográficos son anexos importantes a la revisión primaria.

CONSIDERAR LA NECESIDAD DE TRASLADO DEL PACIENTE

Durante la revisión primaria y la reanimación, el médico que hace la revisión frecuentemente obtiene suficiente información para determinar la necesidad de trasladar al paciente a otra institución para su tratamiento definitivo. El proceso de traslado puede ser iniciado inmediatamente por personal administrativo bajo directivas del líder del equipo de trauma, mientras otras medidas de evaluación y reanimación adicionales se llevan a cabo simultáneamente. Es importante no demorar el traslado con evaluaciones diagnósticas más profundas. Solamente haga las pruebas que mejoren la reanimación y estabilización para asegurar un traslado seguro del paciente. Una vez que la decisión de traslado ha sido tomada, la comunicación entre el médico que refiere y el que recibe al paciente es esencial. La ■ **FIGURA 1-6** muestra un paciente monitoreado durante un traslado crítico.



■ **FIGURA 1-6** El monitoreo continuo también es necesario cuando se realiza el traslado dentro de la institución.

POBLACIONES ESPECIALES

Los grupos de pacientes que requieren consideraciones especiales son los niños, las embarazadas, los ancianos, los pacientes obesos y los atletas. Las prioridades en la atención de estos pacientes son las mismas que para todos los pacientes traumatizados, pero estos individuos tienen respuestas fisiológicas que no siguen los patrones esperados y tienen diferencias anatómicas que requieren un equipo o consideraciones especiales.

Los pacientes pediátricos tienen una anatomía y fisiología particular. Las cantidades de sangre, líquidos y medicación varían según el tamaño del niño. Adicionalmente, difieren los patrones de lesión y el grado y velocidad de la pérdida de calor. Los niños tienen típicamente una gran reserva fisiológica y suelen mostrar pocos signos de hipovolemia, aun después de una pérdida de volumen considerable. Cuando ocurre el deterioro, es precipitado y catastrófico. Los tópicos específicos de trauma en pacientes pediátricos se discuten en el ***Capítulo 10: Trauma Pediátrico***.

Los cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo pueden modificar la respuesta de la paciente a la lesión. El reconocimiento precoz del embarazo por palpación del abdomen de un útero grávido y pruebas de laboratorio (por ejemplo, gonadotrofina coriónica humana [hCG]), así como la evaluación precoz del feto, son importantes para la supervivencia materna y fetal. Los tópicos específicos relacionados con pacientes embarazadas se discuten en el ***Capítulo 12: Trauma en el Embarazo y Violencia Doméstica***.

Si bien las enfermedades cardiovasculares y el cáncer son las principales causas de muerte en los adultos mayores, el trauma es también una causa en aumento en esta población. La reanimación de adultos mayores merece ciertas consideraciones. El proceso de envejecimiento disminuye la reserva fisiológica de estos pacientes, y las enfermedades cardíacas, respiratorias y metabólicas crónicas pueden alterar su capacidad de responder a la injuria en la misma forma que lo hacen pacientes jóvenes. Las comorbilidades como diabetes, insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedad coronaria, enfermedad pulmonar obstructiva y restrictiva, coagulopatía, enfermedades hepáticas y enfermedad vascular periférica son más comunes en pacientes ancianos y pueden afectar adversamente su recuperación tras una lesión. Adicionalmente, el uso prolongado de medicamentos puede alterar la respuesta fisiológica habitual a la lesión y suele conducir a sobre-reanimación o sub-reanimación en esta población. A pesar de estos hechos, la mayoría de los pacientes ancianos traumatizados se recuperan cuando reciben la atención adecuada. Los temas específicos de adultos mayores con trauma se discuten en el ***Capítulo 11: Trauma Geriátrico***.

Los pacientes obesos plantean un particular desafío en el escenario de trauma, ya que su anatomía puede hacer que procedimientos como intubación se conviertan en difíciles y arriesgados. Estudios diagnósticos como FAST, LPD y TAC son también más complicados. Adicionalmente, muchos obesos tienen patología cardiorrespiratoria, que limita su capacidad de compensación a la lesión y al estrés. La reanimación rápida con líquidos puede exacerbar sus comorbilidades subyacentes.

Debido a su excelente estado físico, los atletas no manifiestan signos tempranos de shock, como taquicardia y taquipnea. También pueden tener presión sistólica y diastólica normalmente bajas.

REVISIÓN SECUNDARIA

La revisión secundaria no empieza hasta que la revisión primaria (ABCDE) haya finalizado, los esfuerzos de reanimación están en marcha y se haya demostrado el mejoramiento en las funciones vitales. Cuando hay personal adicional disponible, parte de la revisión secundaria puede iniciarse mientras el otro profesional conduce la revisión primaria. Este método no debe, bajo ningún concepto, interferir con el desarrollo de la revisión primaria, que tiene la más alta prioridad.

La revisión secundaria es una evaluación de cabeza a pies del paciente traumatizado, es decir, una historia y examen físico completo, incluyendo reevaluación de todos los signos vitales. Cada región del cuerpo se examina por completo. La posibilidad de no reconocer una lesión o no apreciar la importancia de una lesión es elevada, especialmente en un paciente inconsciente o inestable. (Ver el ***video de Revisión Secundaria en la aplicación móvil MyATLS***).

HISTORIA

Toda evaluación médica completa incluye una historia del mecanismo de lesión. Muchas veces, esta historia no puede ser obtenida del paciente que ha recibido el trauma. Por eso, el personal prehospitalario o los familiares deben proporcionar la información. La historia AMPLiA es una regla mnemotécnica para este fin:

- Alergias
- Medicamentos que actualmente utiliza
- Patología pasada/Embarazo
- Libación/última comida
- Ambiente relacionado con la lesión/Eventos

El estado del paciente está ampliamente influenciado por el mecanismo de lesión. El conocimiento del mecanismo de lesión puede ampliar la comprensión del estado fisiológico del paciente y proveer pistas para anticipar lesiones. Algunas lesiones pueden predecirse basándose en la dirección y

TABLA 1-1 MECANISMOS DE LESIÓN Y PATRONES DE LESIÓN SOSPECHADOS

MECANISMO DE LESIÓN	PATRÓN DE LESIÓN SOSPECHADO	MECANISMO DE LESIÓN	PATRÓN DE LESIÓN SOSPECHADO
TRAUMA CERRADO			
Impacto frontal, colisión vehicular • Volante doblado • Marca de las rodillas en el tablero • Parabrisas estrellado	• Fractura columna cervical • Tórax inestable anterior • Contusión cardíaca • Neumotórax • Ruptura traumática de aorta • Laceración esplénica o hepática • Fractura/luxación posterior de cadera y/o rodilla • Traumatismo craneoencefálico • Fracturas faciales	**Impacto posterior,** colisión vehicular	• Lesión columna cervical • Traumatismo craneoencefálico • Lesión cervical de tejidos blandos
		Eyección de vehículo	• La eyección del vehículo impide una predicción significativa de los patrones de lesión, pero ubica al paciente en mayor riesgo para todos los mecanismos de lesión
Impacto lateral, colisión vehicular	• Esguince cervical contralateral • Traumatismo craneoencefálico • Fractura columna cervical • Tórax inestable lateral • Neumotórax • Ruptura traumática de aorta • Ruptura diafragmática • Laceración esplénica/hepática y/o renal, dependiendo del lado de impacto • Fractura de pelvis o acetábulo	**Vehículo impacta contra peatón**	• Traumatismo craneoencefálico • Ruptura traumática de aorta • Lesiones abdominales viscerales • Fracturas de extremidades inferiores
		Caída de altura	• Traumatismo craneoencefálico • Trauma axial de columna • Lesiones abdominales viscerales • Fractura de pelvis o acetábulo • Fractura bilateral de extremidades inferiores (incluyendo fracturas de calcáneo)
TRAUMA PENETRANTE		**LESIÓN TÉRMICA**	
Herida por arma blanca • Tórax anterior	• Taponamiento cardíaco si es dentro del “área cardíaca” • Hemotórax • Neumotórax • Hemoneumotórax	**Quemaduras térmicas**	• Escara circunferencial en extremidad o tórax • Trauma oculto (mecanismo de quemadura/medio de escape)
• Toracoabdominal izquierdo • Abdomen	• Lesión al diafragma izquierdo/lesión al bazo/hemoneumotórax • Posible lesión visceral abdominal si hay penetración peritoneal	**Quemaduras eléctricas**	• Arritmia cardíaca • Mionecrosis/síndrome compartimental
Herida por arma de fuego • Tronco	• Alta probabilidad de lesión • Trayectoria del proyectil/proyectiles retenidos ayudan a predecir la lesión	**Quemaduras por inhalación**	• Intoxicación por monóxido de carbono • Edema de vía aérea • Edema pulmonar
• Extremidad	• Lesión neurovascular • Fracturas • Síndrome compartimental		

cantidad de energía asociadas con el mecanismo de lesión (■ **TABLA 1-1**). Los patrones de lesión presentan variaciones según los grupos etarios y actividades.

Las lesiones pueden dividirse en dos grandes categorías: trauma cerrado o penetrante (ver *Biomecánica de las Lesiones*). Otros tipos de lesiones de los cuales se debe obtener información del incidente incluyen lesiones térmicas y aquellas causadas por ambientes tóxicos.

Trauma Cerrado

El trauma cerrado suele ser consecuencia de colisiones de automóviles, caídas y otras lesiones relacionadas con el transporte, la recreación y el empleo. También puede ser causado por violencia interpersonal. La información importante que se debe obtener de las colisiones vehiculares incluye el uso del cinturón de seguridad, la deformación del volante, la presencia y activación de las bolsas de aire (*airbags*), la dirección del impacto, los daños al automóvil en términos de deformación o intrusión en la cabina y la posición del paciente en el vehículo. La eyección del pasajero del vehículo aumenta considerablemente la posibilidad de lesiones graves.

Trauma Penetrante

En el trauma penetrante, los factores que determinan el tipo y la extensión de la lesión y su subsiguiente manejo incluyen la región del cuerpo lesionada, los órganos situados en el trayecto del objeto penetrante y la velocidad del proyectil. Por lo tanto, en las víctimas por arma de fuego, la velocidad, el calibre, la trayectoria presunta de la bala y la distancia desde el arma de fuego a la herida pueden proporcionar pistas importantes con respecto a la magnitud de la lesión. (Ver *Biomecánica de las Lesiones*).

Lesión Térmica

Las quemaduras son un tipo significativo de trauma que puede ocurrir solo o asociado con un trauma cerrado y/o penetrante resultante de, por ejemplo, incendio en un automóvil, una explosión, caída de escombros o el intento de un paciente de escapar de un incendio. Las lesiones por inhalación y el envenenamiento por monóxido de carbono a menudo complican las quemaduras. Información sobre las circunstancias de la lesión por quemaduras puede aumentar el índice de sospecha de lesiones por inhalación o exposición tóxica por combustión de plásticos y productos químicos.

La hipotermia aguda o crónica sin protección adecuada contra la pérdida de calor produce lesiones por frío locales o generalizadas. Pérdidas significativas de calor pueden ocurrir a temperaturas moderadas (15 °C a 20 °C) debido a ropa mojada, disminución de la actividad y/o la vasodilatación causada por el alcohol o las drogas que comprometen la capacidad del paciente para conservar calor. Esta información puede ser obtenida del personal prehospitalario. Las lesiones térmicas se tratan con mayor detalle en el *Capítulo 9: Lesiones Térmicas* y *Apéndice B: Lesiones por Hipotermia y por Calor*.

Ambiente Tóxico

El antecedente de exposición a químicos, toxinas y radiación es importante de obtener por dos razones principales: estos agentes pueden producir una variedad de disfunciones orgánicas pulmonares, cardíacas e internas en los pacientes lesionados, y pueden presentar un riesgo para el personal médico. Frecuentemente, el único método de preparación del médico para tratar a un paciente con antecedentes de exposición a un ambiente tóxico es entender los principios generales de manejo de tales condiciones y establecer contacto inmediato con el Centro Regional de Control de Envenenamientos. El *Apéndice D: Manejo de Desastres y Preparación para Emergencias* provee información adicional sobre ambientes tóxicos.

EXAMEN FÍSICO

Durante la revisión secundaria, el examen físico sigue la secuencia de la cabeza, estructuras maxilofaciales, cuello y columna cervical, tórax, abdomen y pelvis, perineo / recto / vagina, sistema musculoesquelético y sistema neurológico.

Cabeza

La revisión secundaria comienza con la evaluación de la cabeza para identificar todas las lesiones neurológicas relacionadas y cualquier otra lesión significativa. Se debe examinar todo el cuero cabelludo y la cabeza en búsqueda de laceraciones, contusiones y evidencia de fracturas (ver *Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico*).

Debido a que el edema alrededor de los ojos puede más tarde impedir un examen minucioso, los ojos deben ser reevaluados para determinar:

- Agudeza visual
- Tamaño pupilar
- Hemorragia conjuntival y/o del fondo de ojo
- Lesión penetrante
- Lentes de contacto (retirar antes que ocurra el edema)
- Luxación del cristalino
- Atrapamiento ocular

Los médicos pueden realizar un examen rápido de la agudeza visual de ambos ojos pidiendo al paciente que lea un material impreso, como la tabla portátil de Snellen o palabras impresas en cualquier equipo. La motilidad ocular debe evaluarse para excluir el atrapamiento de los músculos extraoculares debido a fracturas orbitarias. Estos procedimientos frecuentemente identifican lesiones oculares que no son aparentes. El *Apéndice A: Trauma Ocular* proporciona información adicional detallada sobre lesiones oculares.

Estructuras Maxilofaciales

El examen de la cara debe incluir la palpación de todas las estructuras óseas, la evaluación de la oclusión, el examen intraoral y la evaluación de los tejidos blandos.

El trauma maxilofacial que no está asociado con obstrucción de la vía aérea o hemorragias mayores debe ser tratado únicamente después que el paciente esté estabilizado y que las lesiones que amenacen la vida hayan sido controladas. Bajo el criterio de los especialistas apropiados, el manejo definitivo puede demorarse sin comprometer el tratamiento. Los pacientes con fracturas de la parte media de la cara también pueden tener una fractura de la lámina cribiforme. Para estos pacientes, la intubación gástrica debe realizarse por vía oral. (Ver *Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico*).

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
El edema facial en pacientes con lesión masiva de la cara puede impedir un examen ocular completo.	• Realice un examen ocular antes que se desarrolle edema. • Minimice el desarrollo de edema mediante la elevación de la cabecera de la cama (posición de Trendelenburg invertida cuando hay sospecha de lesión de la médula)
Algunas fracturas maxilofaciales como fracturas nasales, fracturas no desplazadas del cigomático y fracturas del borde orbital pueden ser difíciles de identificar tempranamente en el proceso de evaluación	• Mantenga un índice alto de sospecha y obtenga estudios por imágenes cuando sea necesario. • Reevalúe frecuentemente a los pacientes.

Cuello y Columna Cervical

En los pacientes con trauma maxilofacial o craneoencefálico se debe presuponer que tienen lesiones de la columna cervical (ejemplo, fracturas y/o lesiones en los ligamentos). Adicionalmente, la movilidad de la columna cervical debe ser restringida. La ausencia de déficits neurológicos no excluye lesiones en la columna cervical, y esta lesión debe sospecharse hasta que sea realizada la evaluación completa de la columna cervical. La evaluación puede incluir radiografías y/o tomografías, las cuales deben ser revisadas por un médico con experiencia en la detección radiográfica de fracturas de la columna cervical. La evaluación radiográfica puede no ser requerida en pacientes que cumplan con los siguientes parámetros: National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS), Low-Risk Criteria (NLC) o Canadian C-Spine Rule (CCR). (Ver *Capítulo 7: Trauma de Columna Vertebral y Médula Espinal*).

La evaluación del cuello incluye inspección, palpación y auscultación. Dolor a la palpación de la columna cervical, enfisema subcutáneo, desviación de la tráquea y fractura laríngea pueden ser descubiertos con un examen detallado. Las arterias carótidas deben ser palpadas y auscultadas en la búsqueda de soplos. Un signo común de una lesión potencial es la marca de cinturón de seguridad. La mayoría de las lesiones vasculares cervicales significativas son el resultado de una lesión penetrante; sin embargo, la fuerza contusa al cuello o una lesión por tracción causada por una restricción del arnés del hombro puede causar una lesión a la íntima, disección arterial y trombosis. Una lesión contusa a la carótida puede manifestarse con un paciente en estado de coma o sin ningún hallazgo neurológico. Se puede requerir una angio-TAC, angiografía o ecografía doppler para excluir la posibilidad de una lesión vascular cervical significativa cuando el mecanismo de lesión sugiere esta posibilidad.

-Dolor
Enfisema SC
Desviación de tráquea
Fx laríngea

La protección de una lesión potencialmente inestable de la columna cervical es imprescindible para los pacientes que llevan puesto cualquier tipo de casco de protección, y se debe tener mucho cuidado al retirar el casco. El retiro del casco se describe en el *Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación*.

Las lesiones penetrantes en el cuello pueden causar daños a varios órganos. Las heridas que se extienden a través del platisma no deben ser exploradas manualmente, o manipuladas con instrumentos o tratadas por individuos en el departamento de urgencias que no están entrenados para manejar tales lesiones. Se indica la consulta quirúrgica para su evaluación y manejo. El hallazgo de hemorragia arterial activa, hematoma en expansión, soplo arterial o compromiso de la vía aérea suele requerir una evaluación quirúrgica. La parálisis inexplicable o aislada de una extremidad superior debe elevar la sospecha de una lesión proximal nerviosa y debe documentarse con precisión.

Tórax

La evaluación visual del tórax, tanto anterior como posterior, puede identificar el neumotórax abierto y un tórax inestable significativo. Una evaluación completa de la pared torácica requiere la palpación de toda la caja torácica, incluyendo las clavículas, las costillas y el esternón. La compresión esternal puede ser dolorosa si el esternón está fracturado o si existe separación condrocostal. Las contusiones y los hematomas de la pared torácica alertarán al médico sobre la posibilidad de lesiones ocultas. Una lesión significativa en el tórax puede manifestarse con dolor, disnea e hipoxia. La evaluación incluye la inspección, palpación, auscultación y percusión del tórax y una radiografía de tórax. La auscultación es realizada en la parte superior de la pared anterior del tórax para neumotórax y en las bases posteriores para hemotórax. Aunque los resultados de la auscultación sean difíciles de evaluar en un ambiente ruidoso, pueden ser extremadamente útiles. Los sonidos cardíacos distantes y la disminución de la presión del pulso pueden indicar un taponamiento cardíaco. Además, este y el neumotórax a tensión son sugeridos por la presencia de venas distendidas del cuello, aunque la hipovolemia asociada puede minimizar o eliminar este hallazgo. La percusión del tórax demuestra hiperresonancia. Una radiografía de tórax o eFAST puede confirmar la presencia de un hemotórax o un neumotórax simple. Las fracturas costales pueden estar presentes, pero pueden no ser visibles en una radiografía. Un mediastino ensanchado y otros signos radiológicos pueden sugerir una ruptura aórtica. (Ver *Capítulo 4: Trauma Torácico*).

Abdomen y Pelvis

Las lesiones abdominales deben ser identificadas y tratadas agresivamente. Identificar la lesión específica es menos importante que determinar si se requiere de una intervención quirúrgica. Un examen inicial normal del abdomen no excluye una lesión intraabdominal significativa. La observación minuciosa y la reevaluación frecuente del abdomen, preferentemente por el mismo observador, son importantes en el manejo del traumatismo abdominal cerrado o contuso, porque con el tiempo los hallazgos abdominales pueden cambiar. La participación temprana de un cirujano es esencial.

Se pueden sospechar fracturas pélvicas mediante la identificación de equimosis sobre las crestas ilíacas, el pubis, los labios o el escroto. El dolor a la palpación del anillo pélvico es un hallazgo importante en pacientes lúcidos. Adicionalmente, la evaluación de los pulsos periféricos puede identificar las lesiones vasculares.

Los pacientes con antecedentes de hipotensión inexplicable, lesiones neurológicas, sensorio alterado secundario a alcohol u otras drogas y hallazgos abdominales equívocos deben considerarse candidatos para un lavado peritoneal diagnóstico, ecografía abdominal o, si los hallazgos hemodinámicos son normales, TAC de abdomen. Las fracturas de la pelvis o de las costillas torácicas inferiores también pueden dificultar la exploración diagnóstica precisa del abdomen, porque la palpación abdominal puede provocar dolor en estas áreas. (Ver *Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico*).

Perineo, Recto y Vagina

El perineo debe ser examinado para detectar contusiones, hematomas, laceraciones y sangrado uretral. (Ver *Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico*).

Se puede realizar un examen rectal para evaluar la presencia de sangre dentro de la luz del intestino, la integridad de la pared rectal y la calidad del tono del esfínter.

El examen vaginal debe realizarse en las pacientes con riesgo de lesión genital. El médico debe evaluar la presencia de sangre en la cavidad vaginal y laceraciones vaginales. Además, deben realizarse pruebas de embarazo en todas las mujeres en edad fértil.

Sistema Musculoesquelético

Las extremidades deben ser inspeccionadas en busca de contusiones y deformidades. La palpación

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Las fracturas pélvicas pueden producir grandes pérdidas de sangre	• La colocación de una faja pélvica o una sabana puede limitar la pérdida de sangre causada por fracturas de la pelvis. • No manipule repetida o vigorosamente la pelvis en pacientes con fracturas, ya que los coágulos pueden desprenderse y aumentar la pérdida de sangre.
Las fracturas y lesiones de extremidades son particularmente difíciles de diagnosticar en pacientes con lesiones craneoencefalicas o de médula espinal	• Obtenga imágenes de cualquier área de sospecha. • Realice frecuentes reevaluaciones para identificar cualquier hinchazón o equimosis en desarrollo. • Sepa que los hallazgos sutiles en pacientes con lesiones craneoencefalicas, tales como limitación de movimiento de una extremidad o de la respuesta al estímulo de un área, pueden ser las únicas pistas sobre la presencia de una lesión.
Desarrollo de síndrome compartimental	• Mantenga un alto nivel de sospecha y reconozca las lesiones con un alto riesgo de desarrollar síndrome compartimental (por ejemplo, fracturas de huesos largos, lesiones por aplastamiento, isquemia prolongada y lesiones térmicas circunferenciales).

de los huesos, el examen sensorial y la presencia de movimientos anormales ayudan a la identificación de fracturas ocultas.

Pueden existir lesiones significativas en las extremidades sin que las fracturas sean evidentes durante el examen físico o en los estudios radiológicos. Las rupturas de ligamentos producen inestabilidad articular. Las lesiones de la unidad del músculo-tendón interfieren con el movimiento activo de las estructuras afectadas. La sensación de deterioro y/o pérdida de fuerza de contracción muscular voluntaria puede ser causada por lesión o isquemia al nervio, incluyendo aquella causada por un síndrome compartimental.

El examen musculoesquelético no está completo sin un examen del dorso del paciente. Si no se realiza el examen del dorso del paciente, pueden omitirse lesiones significativas. (Ver ***Capítulo 7: Trauma de Columna Vertebral y Médula Espinal*** y ***Capítulo 8: Trauma Musculoesquelético***).

Sistema Neurológico

Un examen neurológico completo incluye la evaluación motora y sensorial de las extremidades, así como la reevaluación del nivel de conciencia del paciente y el tamaño y la respuesta pupilar. La Escala de Coma de Glasgow (ECG) facilita la detección de los cambios tempranos y las tendencias en el estado neurológico del paciente.

Se requiere realizar una consulta temprana con un neurocirujano para los pacientes con una lesión craneoencefálica. Hay que monitorear a estos pacientes frecuentemente por la posibilidad de deterioro en el nivel de conciencia y cambios en el examen neurológico, ya que estos hallazgos pueden reflejar el empeoramiento de una lesión intracraneal. Si un paciente con una lesión craneoencefálica se deteriora neurológicamente, reevalúe la oxigenación, la adecuación de la ventilación y la perfusión del cerebro (es decir, el ABCDE). Puede ser necesaria una intervención quirúrgica intracraneal o medidas para reducir la presión intracraneal. El neurocirujano decidirá si las lesiones como los hematomas epidurales y subdurales requieren evacuación, y si las fracturas depresivas del cráneo requieren intervención quirúrgica. (Ver ***Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico***).

Las fracturas de la columna vertebral torácica y lumbar y/o las lesiones neurológicas deben ser consideradas sobre la base de los hallazgos del examen físico y del mecanismo de lesión. Otras lesiones pueden enmascarar los hallazgos del examen físico causado por las lesiones medulares, pudiendo permanecer sin ser detectadas a menos que el médico obtenga las radiografías adecuadas. Cualquier evidencia de pérdida de sensación, parálisis o debilidad sugiere una lesión importante en la columna vertebral o en el sistema nervioso periférico. El déficit neurológico debe ser documentado cuando se identifique, incluso cuando sea necesario el traslado a otra institución o médico para un cuidado especializado. La protección de la médula espinal se requiere en todo momento hasta que se excluya una lesión en la columna vertebral. La consulta temprana con un neurocirujano o un ortopedista es necesaria si se detecta una lesión en la médula espinal. (Ver ***Capítulo 7: Trauma de Columna Vertebral y Médula Espinal***).

ANEXOS A LA REVISIÓN SECUNDARIA

Las pruebas de diagnóstico especiales deben ser realizadas durante la revisión secundaria para identificar lesiones específicas. Estas incluyen radiografías adicionales de la columna y de las extremidades; TAC de cráneo, tórax, abdomen y columna vertebral; urografía de contraste y angiografía; ecografía transesofágica; broncoscopía; esofagoscopía; y otros procedimientos diagnósticos (■ **FIGURA 1-7**).

Durante la revisión secundaria, se puede obtener una imagen completa de la columna cervical y toracolumbar si no compromete la atención del paciente y el mecanismo de lesión sugiere la posibilidad de lesión de la columna vertebral. Muchos Centros de Trauma optan por realizar una TAC en vez de radiografías simples para detectar lesiones en la columna vertebral. Se debe restringir el movimiento de la columna vertebral hasta que se haya excluido una lesión de la misma. Se debe obtener una radiografía de tórax en proyección AP y radiografías adicionales pertinentes al sitio o sitios de sospecha de lesión. A menudo, estos procedimientos requieren el traslado del paciente a otras áreas del hospital, donde el equipo y el personal para manejar contingencias que ponen en peligro la vida pueden no estar disponibles. Por lo tanto, estas pruebas especializadas no deben realizarse hasta que el paciente haya sido cuidadosamente examinado y su estado hemodinámico haya sido normalizado. Las lesiones desapercibidas se pueden minimizar manteniendo un alto índice de sospecha y proporcionando monitoreo continuo del estado del paciente durante la realización de pruebas adicionales.

■ **FIGURA 1-7** Pruebas diagnósticas especializadas pueden ser realizadas durante el examen secundario para identificar lesiones específicas.

REEVALUACIÓN

Los pacientes traumatizados deben ser reevaluados constantemente para asegurar que nuevas alteraciones no pasen desapercibidas y para descubrir cualquier deterioro en los hallazgos previamente observados. A medida que las lesiones iniciales que amenazan la vida son manejadas, otros problemas igualmente peligrosos para la vida y lesiones menos graves pueden llegar a ser evidentes, lo que puede afectar significativamente el pronóstico final del paciente. Un alto índice de sospecha facilita el diagnóstico y manejo temprano.

La monitorización continua de los signos vitales, la saturación de oxígeno y la diuresis es esencial. Para los pacientes adultos es deseable el mantenimiento de una diuresis de 0,5 ml/kg/h. En los pacientes pediátricos que tienen más de 1 año, una producción de 1 ml/kg/h suele ser adecuada. Los análisis periódicos de gases en sangre arterial y el monitoreo de la concentración final de CO_2 son útiles en algunos pacientes.

El alivio del dolor severo es una parte importante del tratamiento para los pacientes traumatizados. Muchas lesiones, especialmente lesiones musculoesqueléticas, producen dolor y ansiedad en pacientes conscientes. La analgesia eficaz suele requerir la administración de opiáceos o ansiolíticos por vía intravenosa (se deben evitar las inyecciones intramusculares). Estos fármacos se usan juiciosamente y en pequeñas dosis para lograr el nivel deseado de comodidad y alivio de la ansiedad del paciente, evitando el deterioro respiratorio o la depresión mental y los cambios hemodinámicos.

CUIDADOS DEFINITIVOS

Cuando las necesidades de tratamiento del paciente excedan la capacidad de la institución que lo recibió, debe considerarse su traslado. Esta decisión requiere una evaluación detallada de las lesiones del paciente y el conocimiento de las capacidades de la institución, incluyendo equipo, recursos y personal.

Las guías de traslados interhospitalarios ayudan a determinar qué pacientes requieren ser atendidos en la institución con la mayor capacidad en la atención en trauma (ver Recursos de *ACS COT para el Cuidado Óptimo del Paciente Lesionado, 2014*). Estas directrices toman en cuenta el estado fisiológico del paciente, lesiones anatómicas evidentes, mecanismos de lesión, enfermedades concurrentes y otros factores que pueden alterar el pronóstico del paciente. El personal del departamento de urgencias y el personal quirúrgico utilizarán estas pautas para determinar si el paciente requiere ser trasladado a un Centro de Trauma o al hospital apropiado más cercano capaz de proporcionar la atención más especializada. Se elige el hospital local que sea el más apropiado y cercano, basado en sus capacidades generales para cuidar al paciente lesionado. El tema de traslado se describe con mayor detalle en el *Capítulo 13: Traslado para Cuidados Definitivos*.

REGISTROS Y CONSIDERACIONES LEGALES

Las consideraciones legales específicas, incluyendo registros, consentimiento terapéutico y pruebas forenses, son relevantes para quienes trabajan en ATLS.

REGISTROS

El mantenimiento meticuloso de registros es crucial durante la evaluación y el manejo del paciente, incluyendo la documentación de los tiempos de todos los eventos. A menudo, más de un médico atiende al paciente y los registros precisos son esenciales para que los profesionales subsiguientes evalúen el estado clínico y las necesidades del paciente. El registro exacto durante la reanimación puede ser facilitado asignando a un miembro del equipo de trauma la responsabilidad principal de registrar y cotejar con precisión toda la información sobre la atención del paciente. Los problemas médico-legales surgen con frecuencia, y los registros precisos son útiles para todas las personas involucradas. Los informes cronológicos con hojas de flujo ayudan a los médicos asistentes y consultores a evaluar rápidamente los cambios en la condición del paciente. Ver ***Hoja de Flujo de Trauma*** y ***Capítulo 13: Traslado para Cuidados Definitivos***.

CONSENTIMIENTO TERAPÉUTICO

El consentimiento terapéutico, o consentimiento informado, se solicita antes del tratamiento, si es posible. En emergencias que amenazan la vida, a menudo no es posible obtenerlo. En estos casos, primero dé la atención necesaria, y obtenga el consentimiento formal más tarde.

EVIDENCIA FORENSE

Si se sospecha actividad delictiva conjuntamente con la lesión del paciente, el personal que lo atiende debe preservar la evidencia. Todos los artículos, como ropa y proyectiles, se guardan para el personal policial. Las determinaciones en laboratorio de concentraciones de alcohol en la sangre y otras drogas pueden ser particularmente pertinentes y tener implicaciones legales sustanciales.

TRABAJO EN EQUIPO

En muchos centros, los pacientes de trauma son evaluados por un equipo cuyo tamaño y composición varían de institución a institución (■ **FIGURA 1-8**). El equipo de trauma, típicamente incluye un líder de equipo, encargado de la vía aérea, enfermera de trauma y técnico de trauma así como varios residentes y estudiantes de medicina. La especialidad del líder del equipo de trauma y el encargado de la vía aérea dependen de la práctica local, pero deberían tener un fuerte conocimiento práctico de los principios ATLS.

Para tener un desempeño efectivo, cada equipo de trauma debe tener un miembro que sirve como líder del equipo. El líder del equipo supervisa, comprueba y dirige la evaluación; idealmente, él o ella no está directamente involucrado en la evaluación en sí. El líder del equipo no es necesariamente la persona presente con mayor antigüedad, aunque debe estar entrenado en ATLS y los fundamentos del manejo del equipo médico. El líder del equipo supervisa la preparación para la llegada del paciente para asegurar una transición adecuada desde el entorno prehospitalario al hospital. Él o ella asigna roles y tareas a los miembros del equipo, asegurando que cada participante tenga la capacitación necesaria para cumplir la función asignada. Las siguientes son algunas de las funciones posibles, dependiendo del tamaño y la composición del equipo:

- Examinar al paciente, incluyendo evaluación y manejo de la vía aérea
- Desnudar y exponer al paciente
- Colocar equipos de monitoreo
- Obtener acceso intravenoso y extraer sangre
- Registrar la actividad de reanimación

A la llegada del paciente, el jefe del equipo hospitalario supervisa la entrega del personal del servicio de emergencias médicas, asegurando que ningún miembro del equipo comienza a trabajar en el paciente a menos que las amenazas para la vida sean evidentes. Un acrónimo útil para gestionar este paso es MIST (por sus siglas en inglés):

- Mecanismo (y la hora) de la lesión
- *Injuries* (Lesiones) halladas y sospechadas
- Síntomas y signos
- Tratamiento iniciado

A medida que avanza la evaluación ABC, es vital que cada miembro sepa lo que los otros han encontrado y/o están haciendo. Este proceso se facilita verbalizando cada acción y cada hallazgo en voz alta sin que más de un miembro hable al mismo tiempo. Las peticiones y órdenes no se expresan en términos generales, sino que se dirigen a un individuo, por su nombre. Ese individuo entonces repite la petición/orden y luego confirma su terminación y, si corresponde, su resultado.

El líder del equipo verifica el progreso de la evaluación, resume periódicamente los hallazgos y el estado del paciente y llama a consultores según sea necesario. También ordena exámenes adicionales y, cuando es apropiado, sugiere/dirige el traslado del paciente.

A lo largo del proceso se espera que todos los miembros del equipo hagan comentarios, preguntas y ofrezcan sugerencias, cuando sea apropiado. En ese caso, todos los demás miembros del equipo deben prestar atención y luego seguir las instrucciones del líder del equipo.

Cuando el paciente ha dejado el departamento de urgencias, el líder del equipo lleva a cabo una reunión de "Revisión después de la acción". En esta reunión, el equipo aborda aspectos técnicos y emocionales de la reanimación e identifica oportunidades para mejorar el desempeño del equipo.

Todos los capítulos subsiguientes contienen una sección especial al final de cada capítulo titulada "Trabajo en equipo". Esta sección resalta aspectos específicos del equipo de trauma que está relacionado con el capítulo. El tema del trabajo en equipo también se explora en detalle en el *Apéndice E: ATLS y Manejo los Recursos del Equipo de Trauma*.

■ **FIGURA 1-8** En muchos centros, los pacientes traumatizados son evaluados por un equipo. Para tener un desempeño efectivo, cada equipo tiene un miembro que sirve como líder del equipo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La secuencia correcta de prioridades para la evaluación de un paciente con lesiones múltiples es la preparación; triage; revisión primaria con reanimación; anexos a la revisión primaria y reanimación; considerar la necesidad de traslado del paciente; revisión secundaria; anexos a la revisión secundaria; reevaluación; y atención definitiva considerando nuevamente la necesidad de traslado.

2. Los principios de la revisión primaria y secundaria y las directrices y técnicas en las fases inicial de reanimación y del tratamiento definitivo se aplican a todos los pacientes con lesiones múltiples.

3. La historia clínica del paciente y el mecanismo de lesión son críticos para identificar las lesiones.

4. Los peligros asociados con la evaluación inicial y el manejo de los pacientes lesionados necesitan ser anticipados y manejados para minimizar su impacto.

5. La revisión primaria debe repetirse frecuentemente y cualquier anormalidad inducirá una reevaluación completa.

6. La identificación temprana de pacientes que requieren traslado a un nivel superior de cuidado mejora los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient.* Chicago, IL: American College of Surgeons Committee on Trauma; 2006.
2. CRASH-2 collaborators. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet* 2011;377(9771):1096–1101.
3. Davidson G, Rivara F, Mack C, et al. Validation of prehospital trauma triage criteria for motor vehicle collisions. *J Trauma* 2014; 76:755–766.6.
4. Esposito TJ, Kuby A, Unfred C, et al. *General Surgeons and the Advanced Trauma Life Support Course*. Chicago, IL: American College of Surgeons, 2008.
5. Fischer, PE, Bulger EM, Perina DG et. al. Guidance document for the prehospital use of Tranexamic Acid in injured patients. *Prehospital Emergency Care*, 2016, 20: 557-59.
6. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 2012;61:1–21.
7. Holcomb JB, Dumire RD, Crommett JW, et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training. *J Trauma* 2002;52:1078–1086.
8. Kappel DA, Rossi DC, Polack EP, et al. Does the rural Trauma Team development course shorten the interval from trauma patient arrival to decision to transfer? *J Trauma* 2011;70: 315–319.
9. Lee C, Bernard A, Fryman L, et al. Imaging may delay transfer of rural trauma victims: a survey of referring physicians. *J Trauma* 2009;65:1359–1363.
10. Leeper WR, Leepr TJ, Yogt K, et al. The role of trauma team leaders in missed injuries: does specialty matter? *J Trauma* 2013;75(3):387–390.
11. Ley E, Clond M, Srour M, et al. Emergency department crystalloid resuscitation of 1.5 L or more is associated with increased mortality in elderly and nonelderly trauma patients. *J Trauma* 2011;70(2):398–400.
12. Lubbert PH, Kaasschieter EG, Hoorntje LE, et al. Video registration of trauma team performance in the emergency department: the results of a 2-year analysis in a level 1 trauma center. *J Trauma* 2009;67:1412–1420.
13. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:143–151.
14. McSwain NE Jr., Salomone J, Pons P, et al., eds. *PHTLS: Prehospital Trauma Life Support*. 7th ed. St. Louis, MO: Mosby/Jems; 2011.
15. Nahum AM, Melvin J, eds. *The Biomechanics of Trauma*. Norwalk, CT: Appleton-Century-Crofts; 1985.
16. Neugebauer EAM, Waydhas C, Lendemans S, et al. Clinical practice guideline: the treatment of patients with severe and multiple traumatic injuries. *Dtsch Arztebl Int* 2012;109(6):102–108.
17. Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma* 2007;63(6):1338.
18. Wietske H, Schoonhoven L, Schuurmans M, et al. Pressure ulcers from spinal immobilization in trauma patients: a systematic review. *J Trauma* 2014;76:1131–1141.9.

COLAR CERVICAL
RESGATE

2 MANEJO DE LA VÍA AÉREA Y LA VENTILACIÓN

Las primeras prioridades en el manejo del paciente lesionado son asegurar una vía aérea intacta y reconocer una vía aérea comprometida.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

VÍA AÉREA
- Reconocimiento del Problema
- Signos Objetivos de Obstrucción de la Vía Aérea

VENTILACIÓN
- Reconocimiento del Problema
- Signos Objetivos de Ventilación Inadecuada

MANEJO DE LA VÍA AÉREA
- Predecir el Manejo de una Vía Aérea Difícil
- Esquema de Decisión de la Vía Aérea
- Técnicas de Mantenimiento de la Vía Aérea
- Vías Aéreas Definitivas

MANEJO DE LA OXIGENACIÓN

MANEJO DE LA VENTILACIÓN

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Identificar las situaciones clínicas en las cuales es probable que ocurra un compromiso de la vía aérea.
2. Reconocer los signos y síntomas de obstrucción aguda de la vía aérea.
3. Reconocer el compromiso ventilatorio y los signos de ventilación inadecuada.
4. Describir las técnicas para establecer y mantener una vía aérea permeable.
5. Describir las técnicas para confirmar una ventilación y oxigenación adecuadas, incluyendo oximetría de pulso y monitorización del CO_2 al final de la espiración.
6. Definir la expresión "vía aérea definitiva".
7. Listar las indicaciones para la intubación asistida con medicamentos.
8. Describir los pasos necesarios para mantener la oxigenación antes, durante y después de establecer una vía aérea definitiva.

El suministro inadecuado de sangre oxigenada al cerebro y otras estructuras vitales es la causa más rápida de muerte en los pacientes traumatizados. Una vía aérea protegida, permeable y ventilación adecuada son críticas para prevenir la hipoxemia. De hecho, asegurar una vía aérea comprometida, aportando oxígeno y apoyando la ventilación, tiene prioridad sobre la gestión de todas las demás afecciones. Un suplemento de oxígeno debe ser administrado a todos los pacientes con trauma severamente lesionados.

Las muertes tempranas prevenibles por problemas de las vías aéreas después del trauma suelen ser consecuencia de:

- Falla en la evaluación adecuada de la vía aérea
- No reconocer la necesidad de una intervención de la vía aérea
- Incapacidad para establecer una vía aérea
- Incapacidad para reconocer la necesidad de un plan de vía aérea alternativo en el entorno de repetidos intentos fallidos de intubación
- Error al reconocer una vía área mal colocada, o el uso de técnicas inapropiadas para asegurar la colocación correcta del tubo
- Desplazamiento de una vía aérea previamente establecida
- No reconocer la necesidad de ventilación

Hay muchas estrategias y opciones de equipamiento para el manejo de la vía aérea en pacientes traumatizados. Es crucial tener en cuenta el entorno en que se da el manejo del paciente. El equipo y las estrategias que han sido asociados con la mayor tasa de éxito son los bien conocidos y más utilizados en entornos específicos. Los equipos de vía aérea recientemente desarrollados pueden rendir deficientemente en manos inexpertas.

VÍA AÉREA

Los primeros pasos para identificar y manejar el compromiso de la vía aérea potencialmente mortal son reconocer signos objetivos de obstrucción de la vía aérea e identificar cualquier trauma o quemadura que involucre la cara, el cuello y la laringe.

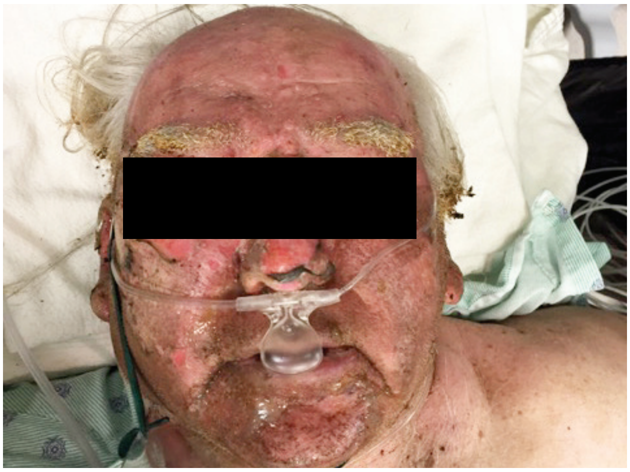
RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

El compromiso de la vía aérea puede ser repentino y completo, insidioso y parcial, y/o progresivo y recurrente. Aunque a menudo se relaciona con dolor o ansiedad, o ambos, la taquipnea puede ser un signo sutil pero temprano de compromiso de la vía aérea y/o ventilatorio. Por lo tanto, la evaluación inicial y la reevaluación frecuente de la permeabilidad de la vía aérea y la suficiencia de la ventilación son críticos.

Durante la evaluación inicial de la vía aérea, un “paciente que habla” proporciona una confirmación momentánea de que la vía aérea se halla indemne y no comprometida. Por lo tanto, la medida de evaluación temprana más importante es hablar con el paciente y estimular una respuesta verbal. Una respuesta verbal positiva y apropiada con una voz clara indica que la vía aérea del paciente es permeable, la ventilación está intacta y la perfusión cerebral es suficiente. La falta de respuesta o una respuesta inapropiada sugieren un nivel alterado de conciencia que puede ser el resultado de un compromiso de la vía aérea, ventilatorio, o ambos.

Los pacientes con un nivel alterado de conciencia corren un riesgo particular de compromiso de la vía aérea y a menudo requieren una vía aérea definitiva. Una vía aérea definitiva se define como un tubo colocado en la tráquea con el balón inflado por debajo de las cuerdas vocales, el tubo conectado a una forma de ventilación asistida enriquecida con oxígeno, y el tubo asegurado en su lugar con un método de estabilización apropiado. Los pacientes inconscientes con lesiones craneoencefálicas, los que responden menos debido al uso de alcohol y/u otras drogas, y los pacientes con lesiones torácicas pueden presentar compromiso de la actividad ventilatoria. En estos pacientes, la intubación endotraqueal tiene el objetivo de proporcionar una vía aérea, suministrar oxígeno suplementario, ayudar a la ventilación y prevenir la aspiración. El mantenimiento de la oxigenación y la prevención de la hipercapnia son críticos para el manejo de pacientes con traumatismos, especialmente aquellos que han sufrido lesiones craneoencefálicas.

Además, los pacientes con quemaduras faciales y aquellos con posible lesión por inhalación corren el riesgo de un compromiso respiratorio insidioso (■ **FIGURA 2-1**). Por esta razón, considere la intubación preventiva en pacientes con quemaduras.


[redacted]

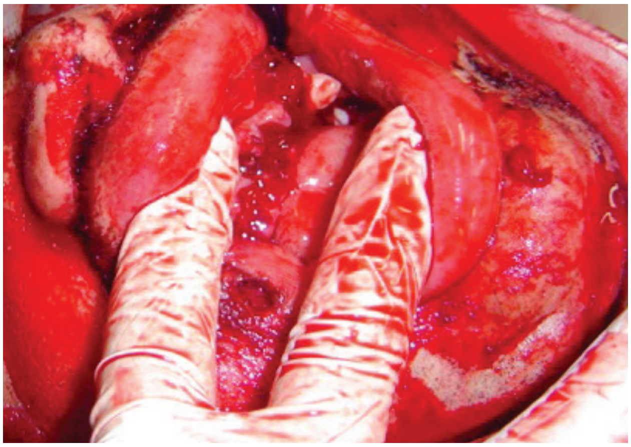
■ **FIGURA 2-1** Los pacientes con quemaduras faciales y/o posibles lesiones por inhalación presentan riesgo de compromiso respiratorio insidioso, por lo que se debe considerar la intubación preventiva.

Es importante anticipar que todos los pacientes lesionados están en riesgo de vomitar y estar preparados para manejar la situación. La presencia de contenido gástrico en la orofaringe conlleva un riesgo significativo de aspiración con la próxima respiración del paciente. En estos casos, se debe aspirar inmediatamente y rotar al paciente al decúbito lateral manteniendo inmovilizada la columna cervical.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Aspiración después de vomitar	• Asegúrese de que el equipo de aspiración está funcional y disponible. • Esté preparado para rotar al paciente lateralmente cuando esté indicado mientras restringe el movimiento espinal cervical.

Trauma Maxilofacial

El trauma en la cara exige una cuidadoso y agresivo manejo de la vía aérea (■ **FIGURA 2-2**). Este tipo de lesión es frecuentemente observado cuando un pasajero sin cinturón de seguridad es arrojado a través del parabrisas o al tablero durante una colisión vehicular. El trauma en la parte medial de la cara puede producir fracturas y luxaciones que comprometen la nasofaringe y orofaringe. Las fracturas faciales se pueden asociar con hemorragia, edema, aumento de secreciones y dientes sueltos, que causan dificultades adicionales en el mantenimiento de una vía aérea permeable. Las fracturas de la mandíbula, y en especial las fracturas bilaterales del cuerpo, pueden causar pérdida de soporte estructural de la vía aérea y obstrucción si el paciente está en posición supina. Los pacientes que se niegan a acostarse pueden estar teniendo dificultades en el mantenimiento de la permeabilidad de su vía aérea o en el manejo de sus secreciones. Por otra parte, proporcionar anestesia general, sedación, o relajación muscular puede conducir a la pérdida total de la vía aérea debido a la disminución o ausencia del tono muscular. Es necesario conocer el tipo de lesión para proporcionar un manejo adecuado de la vía aérea, al mismo tiempo que se anticipan los riesgos. La intubación endotraqueal puede ser necesaria para mantener permeabilidad de la vía aérea.



■ **FIGURA 2-2** El trauma facial exige un manejo agresivo pero cuidadoso de la vía aérea.

Trauma de Cuello

Traumatismos penetrantes del cuello pueden causar una lesión vascular con hematoma significativo, el que puede provocar desplazamiento y obstrucción de las vías aéreas. En estos casos puede ser necesario establecer de manera urgente una vía aérea quirúrgica si esos desplazamientos y obstrucción impiden una intubación endotraqueal exitosa. La hemorragia por lesión vascular adyacente puede ser masiva y requerir control quirúrgico.

Tanto el traumatismo de cuello cerrado como penetrante pueden causar una ruptura de la laringe o la tráquea, lo que puede causar obstrucción de la vía aérea y/o hemorragia grave en el árbol traqueobronquial. Esta situación requiere urgentemente una vía aérea definitiva.

Las lesiones del cuello que involucran la interrupción de la laringe y la tráquea o la compresión de la vía aérea por hemorragia en los tejidos blandos pueden causar una obstrucción parcial de la vía aérea. Inicialmente, los pacientes con este tipo de lesión grave pueden mantener la permeabilidad y la ventilación de la vía aérea. Sin embargo, si se sospecha un compromiso de ellas, se requiere una vía aérea definitiva. Para prevenir la exacerbación de una lesión existente en la vía aérea, inserte un tubo endotraqueal con precaución, y preferentemente bajo visualización directa. La pérdida de permeabilidad de la vía aérea puede ser precipitada, y generalmente es indicación de una vía aérea quirúrgica temprana.

Trauma Laríngeo

Aunque raramente ocurren fracturas laríngeas, pueden presentarse con obstrucción aguda de la vía aérea. Esta lesión está indicada por una tríada de signos clínicos:

1. Ronquera
2. Enfisema subcutáneo
3. Fractura palpable

La obstrucción completa de la vía aérea o la dificultad respiratoria grave por obstrucción parcial justifican un intento de intubación. La intubación endoscópica flexible puede ser útil en esta situación, pero solo si se puede llevar a cabo con prontitud. Si la intubación no tiene éxito, se indica una traqueostomía de emergencia, seguida de una reparación quirúrgica. Sin embargo, una traqueostomía es difícil de realizar en condiciones de emergencia, puede asociarse con sangrado profuso y puede tomar mucho tiempo. Aunque la cricotiroidotomía quirúrgica no es el procedimiento de elección en esta situación, puede ser una opción que salve vidas.

El traumatismo penetrante en la laringe o la tráquea puede ser evidente y requerir tratamiento inmediato. La sección traqueal completa u oclusión de la vía aérea con sangre o tejido blando pueden causar compromiso agudo de la vía aérea que requiere una corrección inmediata. Estas lesiones a menudo se asocian con traumatismos en el esófago, la arteria carótida o la vena yugular, así como con la destrucción o el edema de los tejidos blandos.

La respiración ruidosa indica una obstrucción parcial de la vía aérea que puede hacerse completa repentinamente, mientras que la ausencia de ruidos respiratorios sugiere una obstrucción completa. Cuando el nivel de conciencia del paciente está deprimido, la detección de obstrucción significativa de la vía aérea es más sutil, y la respiración dificultosa puede ser la única pista para la detección de la obstrucción de la vía aérea o la lesión traqueobronquial.

Si se sospecha una fractura de la laringe, según el mecanismo de la lesión y los hallazgos físicos sutiles, la tomografía computarizada (TAC) puede ayudar a diagnosticar esta lesión.

SIGNOS OBJETIVOS DE OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA

Los pacientes con signos objetivos de dificultad de la vía aérea o reserva fisiológica limitada deben ser manejados con extremo cuidado. Esto se aplica, entre otros, a pacientes obesos, pacientes pediátricos, adultos mayores y pacientes que han sufrido un traumatismo facial.

Los siguientes pasos pueden ayudar a los médicos a identificar los signos objetivos de la obstrucción de la vía aérea:

1. Observe al paciente para determinar si está agitado (lo que sugiere hipoxia) u obnubilado (lo que sugiere hipercapnia). La cianosis indica hipoxemia por oxigenación inadecuada y se identifica al inspeccionar los lechos ungueales y labios. Sin embargo, la cianosis es un hallazgo tardío de hipoxia y puede ser difícil de detectar en piel pigmentada. Busque retracciones y el uso de músculos accesorios de la ventilación que, cuando están presentes, ofrecen evidencia adicional del compromiso de la vía aérea. La oximetría de pulso utilizada al principio de la evaluación de la vía aérea puede detectar una oxigenación inadecuada antes de que se desarrolle cianosis.
2. Ausculte en busca de ruidos anormales. Una respiración ruidosa es una respiración obstruida. Los sonidos de ronquidos, gorgoteo y estridor pueden asociarse con oclusión parcial de la faringe o la laringe. La ronquera (disfonía) implica una obstrucción laríngea funcional.
3. Evalúe el entorno del paciente. Los pacientes abusivos y beligerantes pueden en realidad estar hipóxicos; no presuponga intoxicación.

VENTILACIÓN

Garantizar una vía aérea permeable es un paso importante para proporcionar oxígeno a los pacientes, pero es solo el primer paso. Una vía aérea permeable beneficia a un paciente sólo cuando la ventilación también es adecuada. Por lo tanto, los médicos deben buscar cualquier signo objetivo de ventilación inadecuada.

RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

La ventilación puede verse comprometida por la obstrucción de la vía aérea, la mecánica ventilatoria alterada y/o la depresión del sistema nervioso central (SNC). Si permeabilizar la vía aérea no mejora la respiración del paciente, se deben identificar y tratar otras causas del problema. El trauma directo al tórax, especialmente con fracturas costales, causa dolor con la respiración y conduce a una ventilación rápida y superficial, e hipoxemia. Los pacientes ancianos y las personas con disfunción pulmonar preexistente corren un riesgo significativo de falla ventilatoria en estas circunstancias. Los pacientes pediátricos pueden sufrir una lesión torácica significativa sin fracturas costales.

La lesión intracraneal puede causar patrones de respiración anormales y comprometer la ventilación adecuada. La lesión de la médula espinal cervical puede ocasionar parestesia o parálisis de los músculos respiratorios. Cuanto más proximal sea la lesión, más probable será la insuficiencia respiratoria. Las lesiones por debajo del nivel C3 dan como resultado el mantenimiento de la función diafragmática, pero la pérdida de la contribución del músculo intercostal y abdominal a la respiración. Por lo general, estos pacientes muestran un patrón de subibaja o balancín en el cual el abdomen es empujado hacia afuera con inspiración, mientras que la caja torácica inferior se hunde. A esta presentación se la conoce como “respiración abdominal” o “respiración diafragmática”. Este patrón de respiración es ineficiente y da como resultado respiraciones rápidas y superficiales que conducen a atelectasias y desajuste de ventilación perfusión y, en última instancia, insuficiencia respiratoria.

SIGNOS OBJETIVOS DE VENTILACIÓN INADECUADA

Los siguientes pasos pueden ayudar a los médicos a identificar los signos objetivos de una ventilación inadecuada:

1. Busque la subida y bajada simétrica de la caja torácica y la excursión adecuada de la pared torácica. La asimetría sugiere disminución del esfuerzo inspiratorio por dolor de la caja torácica, neumotórax o un tórax inestable. La respiración laboriosa puede indicar una amenaza inminente a la ventilación del paciente.
2. Ausculte si hay movimiento de aire en ambos campos pulmonares. La disminución o ausencia en más de uno o ambos hemitórax deben alertar al examinador sobre la presencia de una lesión torácica (ver *Capítulo 4: Trauma Torácico*). Tenga cuidado con una frecuencia respiratoria rápida, ya que la taquipnea puede indicar dificultad respiratoria.
3. Use un oxímetro de pulso para medir la saturación de oxígeno del paciente y la perfusión periférica. Sin embargo, tenga en cuenta que este dispositivo no mide si la ventilación es adecuada. Además, la baja saturación de oxígeno puede ser una indicación de hipoperfusión o shock.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falla en reconocer una ventilación inadecuada	• Monitorice la frecuencia respiratoria y el trabajo respiratorio del paciente. • Obtenga mediciones de gases arteriales o venosos. • Realice una capnografía continua

4. Use capnografía en la respiración espontánea y en pacientes intubados para evaluar si la ventilación es adecuada. La capnografía también puede ser utilizada en pacientes intubados para confirmar que el tubo esté posicionado dentro de la vía aérea.

MANEJO DE LA VÍA AÉREA

Los médicos deben evaluar de forma rápida y precisa la permeabilidad de la vía aérea y si la ventilación de los pacientes es adecuada. La oximetría de pulso y las mediciones de CO_2 al final de la espiración son esenciales. Si se identifican o sospechan alteraciones, tome medidas inmediatas para mejorar la oxigenación y reducir el riesgo de un mayor compromiso ventilatorio. Estas medidas incluyen técnicas de mantenimiento de vía aérea, medidas definitivas de la vía aérea (incluyendo la vía aérea quirúrgica) y métodos para proporcionar ventilación suplementaria. Debido a que todas estas acciones pueden requerir movimiento del cuello, la restricción del movimiento de la columna cervical es necesaria en todos los pacientes traumatizados con riesgo de lesión espinal hasta que esta haya sido excluid por radiografías apropiadas y la evaluación clínica.

Se requiere oxígeno de alto flujo antes e inmediatamente después de instituir las medidas de manejo de la vía aérea. Un dispositivo de succión rígido es esencial y debería estar siempre disponible. Los pacientes con lesiones faciales pueden tener fracturas de placa cribiforme asociadas, y

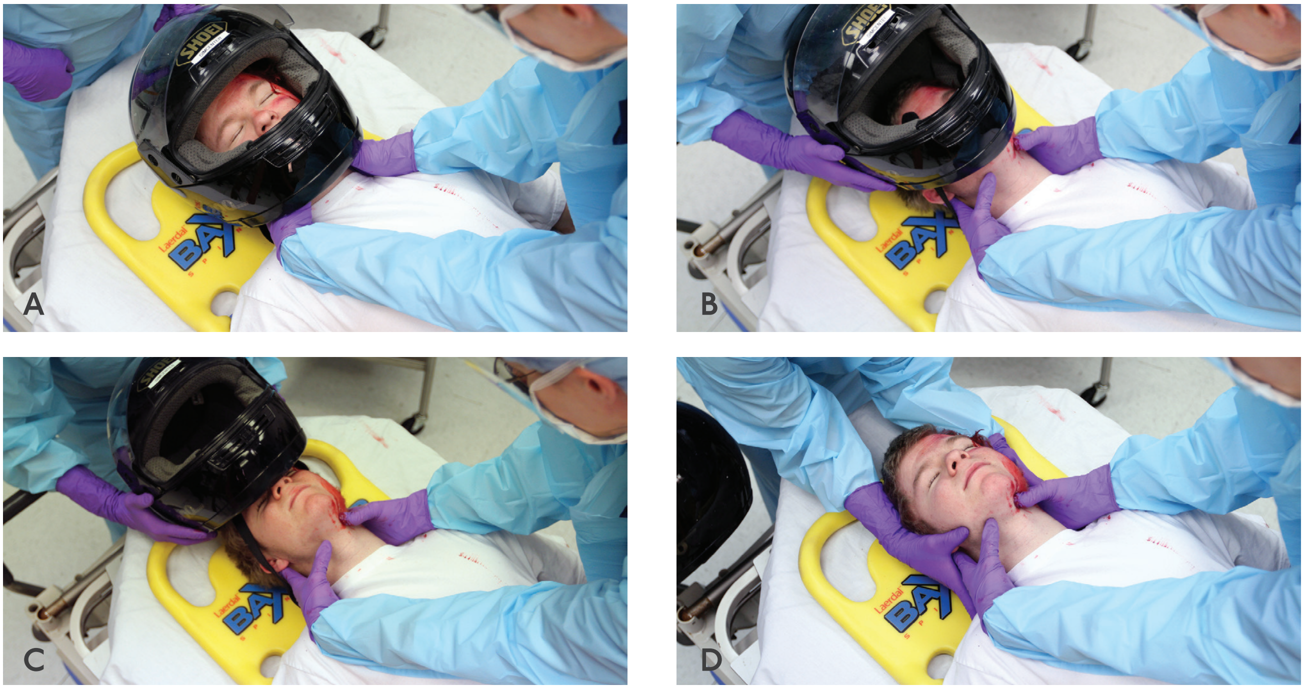


FIGURA 2-3 Extracción del Casco. Retirar un casco correctamente es un procedimiento que requiere de dos personas. Mientras una persona restringe el movimiento de la columna vertebral **(A)**, la segunda persona expande el casco lateralmente y luego quita el casco **(B)**, asegurándose de despejar la nariz y el occipucio. Después de retirar el casco, la primera persona soporta el peso de la cabeza del paciente **(C)** y la segunda persona se hace cargo de la restricción del movimiento de la columna cervical **(D)**.

cualquier tubo que se inserte por la nariz puede abrirse paso a la bóveda craneal.

Un paciente que usa casco y requiere manejo de la vía aérea debe tener su cabeza y cuello en una posición neutral mientras se le retira el casco (■ **FIGURA 2-3**; ver también el *video de Extracción del Casco en la aplicación móvil MyATLS*). Este es un procedimiento que requiere de dos personas: una restringe el movimiento de la columna cervical desde abajo mientras otra expande los lados del casco y lo quita desde arriba. Luego, los médicos restablecen la restricción de la movilidad de la columna cervical desde arriba y aseguran la cabeza y el cuello durante el manejo de la vía aérea. El uso de un cortador de yeso para quitar el casco durante la estabilización de la cabeza y el cuello puede minimizar el movimiento de la columna cervical en pacientes con lesión conocida de la columna cervical.

PREDECIR EL MANEJO DE UNA VÍA AÉREA DIFÍCIL

Antes de intentar la intubación, se debe evaluar la vía aérea para predecir la dificultad de la maniobra. Los factores que indican dificultades potenciales con las maniobras de vía aérea incluyen:

- Lesiones de la columna cervical
- Artritis severa de la columna cervical
- Trauma maxilofacial o mandibular significativo
- Apertura limitada de la boca
- Obesidad
- Variaciones anatómicas (por ejemplo: retrognatia, sobremordida, cuello corto y musculoso)
- Pacientes pediátricos

Cuando se encuentran tales dificultades, los médicos capacitados deberían prestar ayuda.

La sigla mnemotécnica LEMON es una herramienta útil para evaluar la posibilidad de una intubación dificultosa (■ **CUADRO 2-1**; ver también la *Evaluación de LEMON en la aplicación móvil MyATLS*). LEMON ha demostrado ser útil para la evaluación pre-anestésica, y varios de sus componentes son particularmente relevantes en el trauma (por ejemplo: lesión de la columna cervical y apertura limitada de la boca). Busque evidencia de una vía aérea difícil (por ejemplo: boca o mandíbula pequeñas, sobremordida grande o trauma facial). Cualquier obstrucción obvia de la vía aérea presenta un desafío inmediato, y es necesaria la restricción del movimiento de la columna cervical en la mayoría de los pacientes después de un traumatismo cerrado, lo que aumenta la dificultad para establecer una vía aérea. Confíe en la experiencia y en el juicio clínicos para determinar si se debe proceder de inmediato con la intubación asistida por medicamentos.

ESQUEMA DE DECISIÓN DE LA VÍA AÉREA

La ■ **FIGURA 2-4** proporciona un esquema para determinar la ruta apropiada de manejo de la vía aérea. Este algoritmo

CUADRO 2-1 EVALUACIÓN LEMON PARA INTUBACIÓN DIFÍCIL

L = (Look) Mire Externamente: Mire para identificar características conocidas que causan una intubación o ventilación difícil (por ejemplo: boca o mandíbula pequeñas, sobremordida grande o traumatismo facial).

E = Evalúe la Regla 3-3-2: Para permitir la alineación de los ejes faríngeo, laríngeo y oral y, por lo tanto, la intubación sencilla, observe las siguientes relaciones:

- La distancia entre los dientes incisivos del paciente debe ser de al menos 3 dedos (3)
- La distancia entre el hueso hioides y el mentón debe ser de al menos 3 dedos (3)
- La distancia entre la muesca tiroidea y el piso de la boca debe ser de al menos 2 dedos (2)

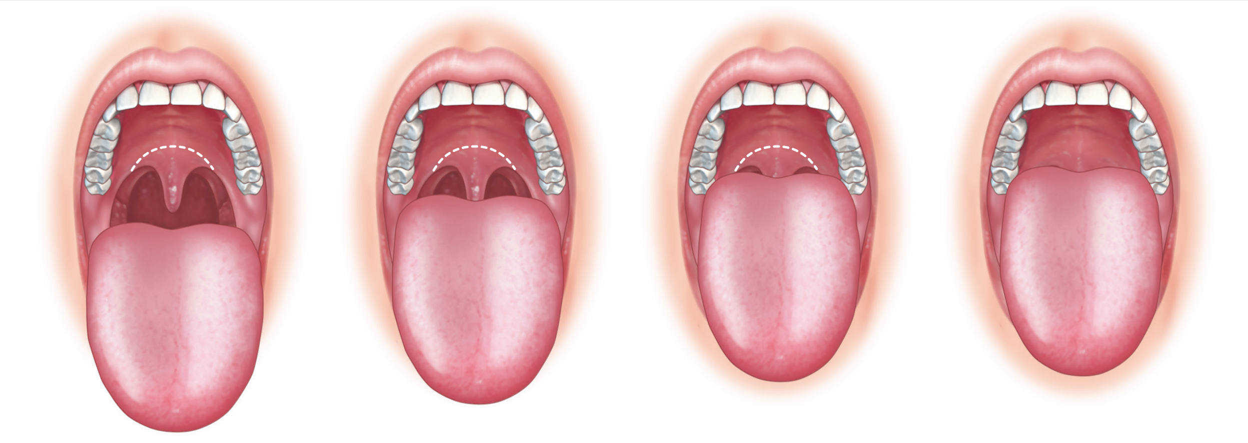
M = Mallampati: Asegúrese de que la hipofaringe se visualice adecuadamente. Este proceso se ha hecho tradicionalmente evaluando la clasificación de Mallampati. En pacientes en posición supina, el médico puede estimar la puntuación de Mallampati pidiéndole al paciente que abra completamente la boca y saque la lengua; luego, se ilumina la hipofaringe desde arriba con la luz del laringoscopio para evaluar la extensión visible de la hipofaringe.

O = Obstrucción: Cualquier afección que pueda causar obstrucción de la vía aérea dificultará la laringoscopía y la ventilación.

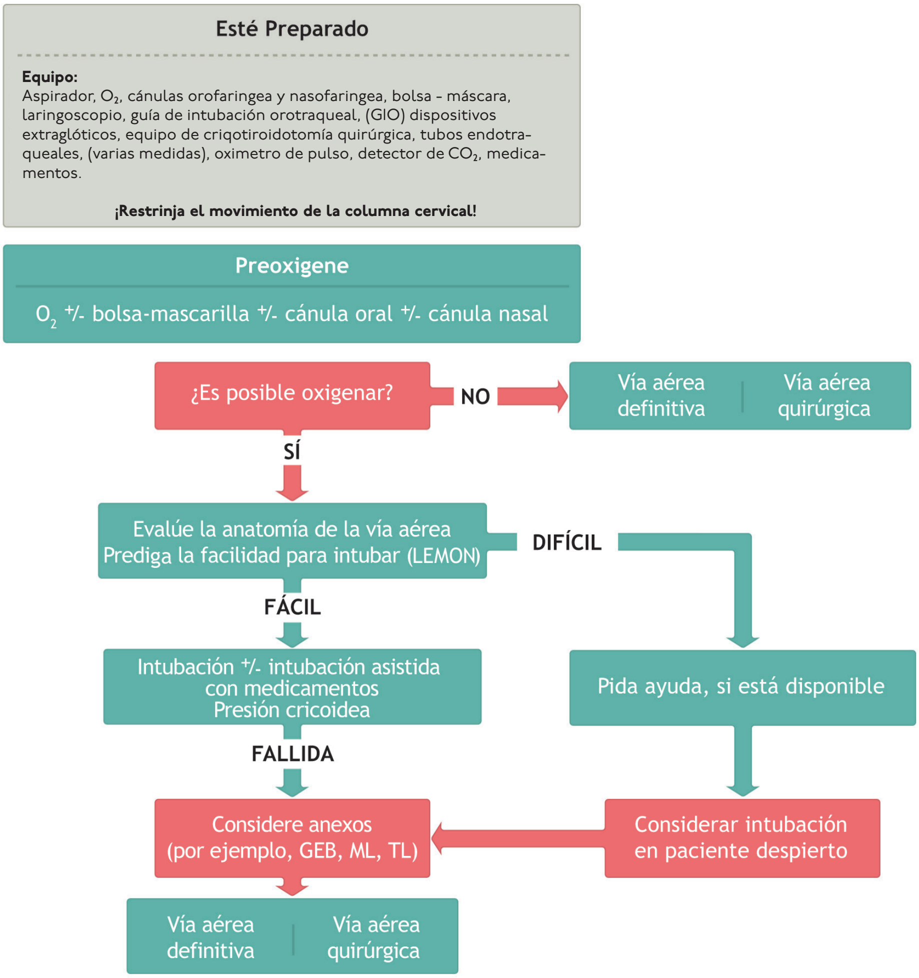
N = (Neck) Movilidad del Cuello: Este es un requisito vital para una intubación exitosa. En un paciente con lesiones no traumáticas, los médicos pueden evaluar la movilidad fácilmente al pedirle que coloque su mentón sobre el pecho y luego extender el cuello para que mire hacia el techo. Los pacientes que requieren restricción de la movilidad de la columna cervical obviamente no tienen movimiento del cuello y, por lo tanto, son más difíciles de intubar.

Continúa

CUADRO 2-1 EVALUACIÓN LEMON PARA INTUBACIÓN DIFÍCIL (*CONTINUACIÓN*)



Clasificaciones de Mallampati. Estas clasificaciones se utilizan para visualizar la hipofaringe. Clase I: paladar blando, úvula, fauces, pilares completamente visibles; Clase II: paladar blando, úvula, fauces parcialmente visibles; Clase III: paladar blando, base de la úvula visible; Clase IV: solamente el paladar duro es visible.


Esté Preparado
¡Restrinja el movimiento de la columna cervical!
Preoxigene
O₂ ⁺/₋ bolsa-mascarilla ⁺/₋ cánula oral ⁺/₋ cánula nasal
¿Es posible oxigenar?
NO
Vía aérea definitiva
Vía aérea quirúrgica
SÍ
Evalúe la anatomía de la vía aérea Prediga la facilidad para intubar (LEMON)
DIFÍCIL
FÁCIL
Intubación ⁺/₋ intubación asistida con medicamentos Presión cricoidea
Pida ayuda, si está disponible
FALLIDA
Considere anexos (por ejemplo, GEB, ML, TL)
Considerar intubación en paciente despierto
Vía aérea definitiva
Vía aérea quirúrgica

Equipo:
Aspirador, O_2, cánulas orofaringea y nasofaringea, bolsa - máscara, laringoscopio, guía de intubación orotraqueal, (GIO) dispositivos extraglóticos, equipo de criqotiroidotomía quirúrgica, tubos endotraqueales, (varias medidas), oximetro de pulso, detector de CO_2, medicamentos.

■ **FIGURA 2-4 Esquema de decisiones de la vía aérea.** Los médicos usan este algoritmo para determinar la ruta apropiada en el manejo de la vía aérea. Nota: el Esquema ATLS de decisiones de la vía aérea es un enfoque general para el manejo de la vía aérea en trauma. Muchos centros han desarrollado otros algoritmos detallados de manejo de la vía aérea. Asegúrese de revisar y aprender el estándar usado por los equipos en su sistema de trauma.

se aplica solo a los pacientes con dificultad respiratoria aguda o apnea, que necesitan una vía aérea inmediata y que posiblemente tengan una lesión de la columna cervical, basada en el mecanismo de la lesión o en los hallazgos del examen físico (ver también el ***Esquema de Decisión de la Vía Aérea en la aplicación móvil MyATLS***).

La primera prioridad del manejo de la vía aérea es asegurar la oxigenación continua mientras se restringe el movimiento de la columna cervical. Los médicos logran esta tarea inicialmente mediante posicionamiento (por ejemplo, con la maniobra de elevación del mentón o tracción mandibular) y mediante el uso de técnicas preliminares de vía aérea (por ejemplo, con una vía aérea nasofaríngea). Un miembro del equipo coloca un tubo endotraqueal mientras que una segunda persona restringe en forma manual el movimiento de la columna cervical. Si un tubo endotraqueal no se puede insertar y el estado respiratorio del paciente está en peligro, los médicos pueden intentar la ventilación a través de una vía aérea con máscara laríngea u otra vía aérea extraglótica como puente a una vía aérea definitiva. Si esta medida falla, deben realizar una cricotiroidotomía. Estos métodos se describen en detalle en las siguientes secciones (ver también el video de ***Consejos para el Manejo de la Vía Aérea en la aplicación móvil MyATLS***).

TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO DE LA VÍA AÉREA

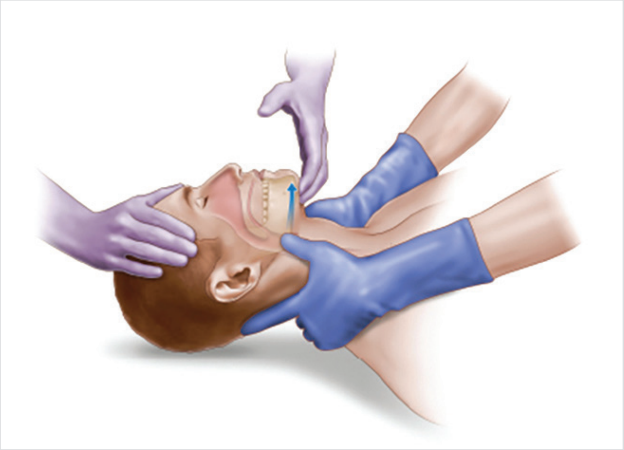
En pacientes que tienen un nivel deprimido de conciencia, la lengua puede caer hacia atrás y obstruir la hipofaringe. Para corregir fácilmente esta forma de obstrucción, los proveedores de atención médica realizan la elevación del mentón o maniobras de tracción mandibular. La vía aérea puede ser mantenida con una vía nasofaríngea u orofaríngea. Las maniobras utilizadas para establecer una vía aérea pueden causar o agravar la lesión de la columna, de modo que la restricción de la columna vertebral cervical es obligatoria durante estos procedimientos.

Maniobra de Elevación del Mentón

La maniobra de elevación del mentón, también conocida como maniobra de la posición de olfateo, se realiza colocando los dedos de una mano debajo de la mandíbula y luego levantándola suavemente para que el mentón se eleve. Con el pulgar de la misma mano, se presiona ligeramente el labio inferior para abrir la boca (■ **FIGURA 2-5**). El pulgar también puede colocarse detrás de los incisivos inferiores mientras simultáneamente se levanta el mentón suavemente. No se debe hiperextender el cuello mientras se realiza esta maniobra.

Maniobra de Tracción Mandibular

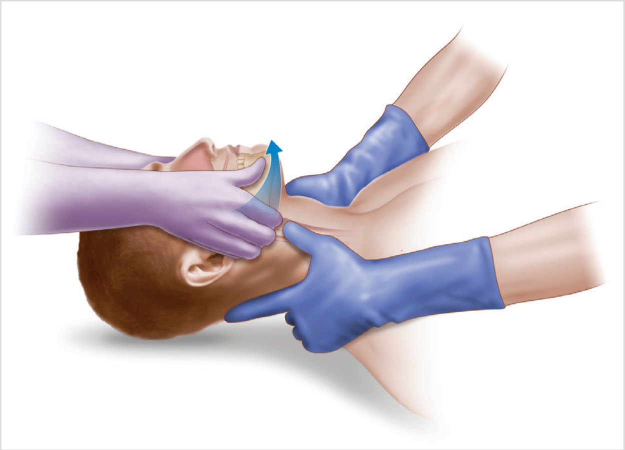
Para realizar una maniobra de tracción mandibular, también conocida como maniobra de subluxación mandibular, tome los ángulos de las mandíbulas con una mano a cada lado, y luego desplace la mandíbula hacia adelante (■ **FIGURA 2-6**). Cuando se realiza con la máscara de un dispositivo bolsa-mascarilla, esta maniobra puede dar como resultado un buen sellado y una ventilación adecuada. Al igual que en la maniobra de elevación del mentón, tenga cuidado de no extender el cuello del paciente.



■ **FIGURA 2-5** Maniobra de elevación del mentón para establecer una vía aérea. Los proveedores deben evitar hiperextender el cuello al usar esta maniobra.

Vía Aérea Nasofaríngea

La vía aérea nasofaríngea se inserta en una fosa nasal y se pasa suavemente hacia la orofaringe posterior. Debe estar bien lubricada e insertada en una fosa nasal aparentemente no obstruida. Si se encuentra una obstrucción durante la introducción de la vía aérea, deténgase y pruebe la otra fosa nasal. No intente este procedimiento en pacientes con sospecha o posible fractura de lámina cribiforme. (Ver ***Apéndice G: Destrezas Vía Aérea y el video Inserción de Vía Aérea Nasofaríngea en la aplicación móvil MyATLS***).



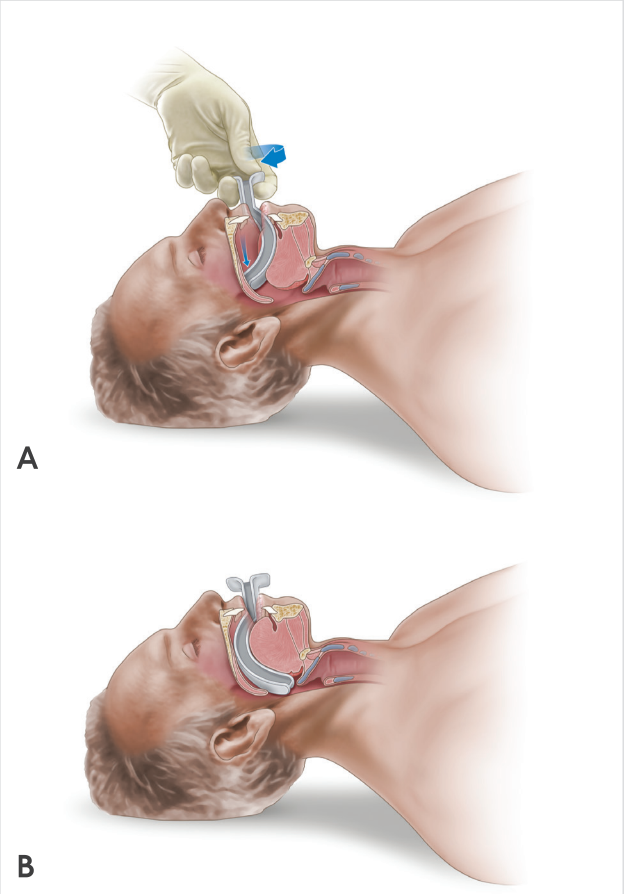
■ **FIGURA 2-6** Maniobra de tracción mandibular para establecer una vía aérea. Evite extender el cuello del paciente.

Vía Aérea Orofaríngea

Las vías aéreas orales se insertan en la boca detrás de la lengua. La técnica preferida es insertarlas al revés, con la parte curva hacia arriba, hasta que toque el paladar blando. En ese punto, gire el dispositivo 180 grados, con lo que la curva queda hacia abajo, y deslícela a su lugar sobre la lengua (■ **FIGURA 2-7**; ver también el video *Inserción de la vía aérea orofaríngea en la aplicación móvil MyATLS*).

No utilice este método en niños, porque rotando el dispositivo puede dañar la boca y la faringe. En cambio, use un abatelenguas para presionar la lengua y luego inserte el dispositivo con su parte curva hacia abajo, teniendo cuidado de no empujar la lengua hacia atrás, lo que bloquearía la vía aérea.

Ambas técnicas pueden inducir náuseas, vómitos y aspiración; por lo tanto, úselos con precaución en pacientes conscientes. Aquellos pacientes que toleren una vía aérea orofaríngea son muy propensos a requerir intubación. (Ver *Apéndice G: Destrezas Vía Aérea*).



■ **FIGURA 2-7 Técnica alternativa de inserción de vía aérea orofaríngea. A.** En esta técnica, la vía aérea oral se inserta al revés hasta que se encuentra en el paladar blando. **B.** El dispositivo se gira 180 grados y se desliza a su lugar sobre la lengua. No use este método en niños. *Nota: el movimiento de la columna cervical debe estar restringido, pero esa maniobra no se muestra con el fin de enfatizar la técnica de inserción.*

Dispositivos Extraglóticos o Supraglóticos

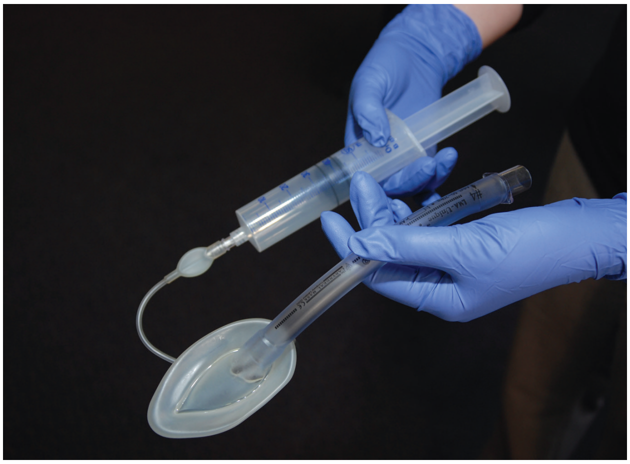
Los siguientes dispositivos extraglóticos, o supraglóticos, son clave en el manejo de pacientes que requieran un dispositivo avanzado de vía aérea, pero en quienes la intubación ha fallado o es poco probable que tenga éxito. Incluyen la máscara laríngea, la máscara laríngea para intubación, el tubo laríngeo, el tubo laríngeo para intubación y la vía aérea esofágica multilumen.

Máscara Laríngea y Máscara Laríngea para Intubación

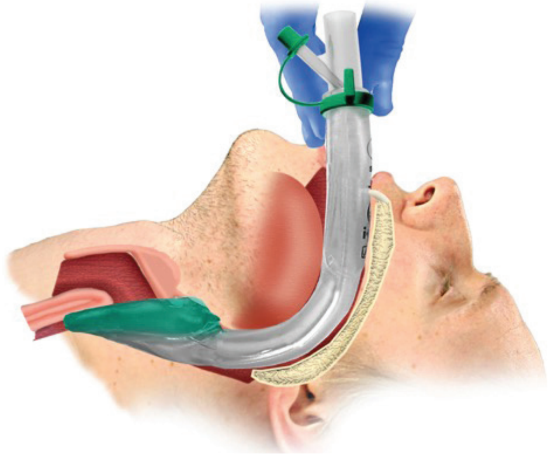
La máscara laríngea (ML) y la máscara laríngea para intubación (MLI) han demostrado ser efectivas en el tratamiento de pacientes con una vía aérea difícil, especialmente si los intentos de intubación endotraqueal o la ventilación con bolsa-mascarilla han fallado. Un ejemplo de una ML aparece en ■ **FIGURA 2-8**. Tenga en cuenta que la ML no proporciona una vía aérea definitiva, y la colocación correcta de este dispositivo es difícil sin el entrenamiento apropiado. La MLI es una mejora del dispositivo que permite la intubación a través de la ML (ver video *Máscara Laríngea en la aplicación móvil MyATLS*). Cuando un paciente tiene una ML o una MLI a su llegada al departamento de urgencias, los médicos deben planear una vía aérea definitiva. Otros dispositivos que no requieren inflado del balón, tales como el dispositivo supraglótico de vía aérea i-Gel®, se puede usar en lugar de una ML si está disponible (■ **FIGURA 2-9**).

Tubo Laríngeo y Tubo Laríngeo para Intubación

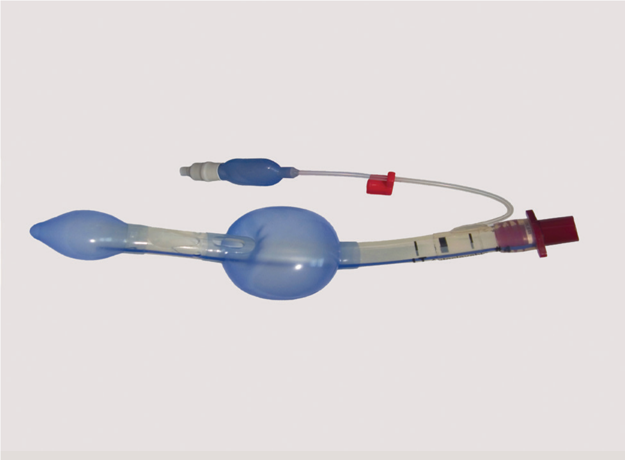
El tubo laríngeo (TL) es un dispositivo extraglótico de vía aérea con capacidades similares a las de la ML para proporcionar al paciente una ventilación exitosa (■ **FIGURA 2-10**). El tubo laríngeo para intubación (TLI) es una evolución



■ **FIGURA 2-8 Ejemplo de máscara laríngea.**



■ **FIGURA 2-9 Vía aérea supraglótica de i-Gel®.** La punta de la vía aérea debe ubicarse en la abertura esofágica superior. El balón debe ubicarse contra el marco laríngeo, y los incisivos deben descansar sobre el bloque de mordida.

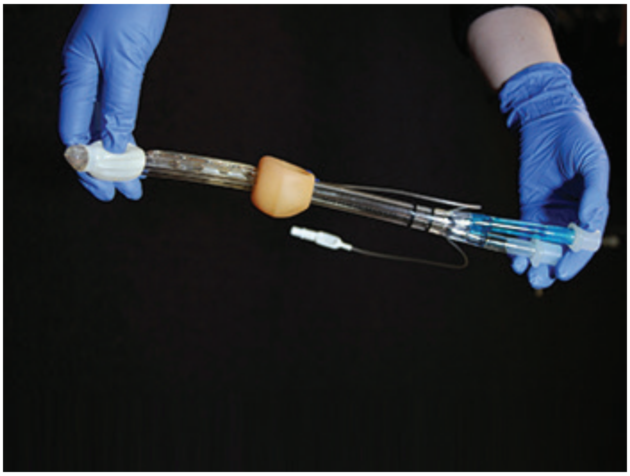


■ **FIGURA 2-10 Ejemplo de un tubo laríngeo.**

del dispositivo que permite la intubación a través del TL. El TL *no* es un dispositivo definitivo de la vía aérea, por lo que es necesario planear una vía aérea definitiva. Al igual que con la ML, el TL se coloca sin visualización directa de la glotis y no requiere una manipulación significativa de la cabeza y el cuello para su colocación.

Vía Aérea Esofágica Multilumen

Algunos miembros del personal prehospitalario usan la vía aérea esofágica multilumen para proporcionar oxigenación y ventilación cuando una vía aérea definitiva no es factible (■ FIGURA 2-11). Uno de los puertos se comunica con el esófago y el otro con la vía aérea. El personal que usa este dispositivo está entrenado para observar qué puerto ocluye el esófago y cuál proporciona aire a la tráquea. El puerto esofágico se ocluye con un balón, mientras que por el otro se realiza la ventilación. El uso de un detector de CO_2 proporciona evidencia de la ventilación de la vía aérea. El dispositivo de vía aérea esofágico multilumen debe retirarse y/o debe proporcionarse una vía aérea definitiva después de la evaluación apropiada. Se debe monitorear el CO_2 espiratorio final, ya que proporciona información útil sobre ventilación y perfusión.



■ **FIGURA 2-11 Ejemplo de vía aérea esofágica multilumen.**

VÍAS AÉREAS DEFINITIVAS

Recuerde que una vía aérea definitiva requiere un tubo colocado en la tráquea con el balón inflado debajo de las cuerdas vocales, el tubo conectado a una forma de ventilación asistida enriquecida con oxígeno, y la vía aérea asegurada en su lugar con un método de estabilización apropiado. Hay tres tipos de vía aérea definitiva: tubo orotraqueal, tubo nasotraqueal y vía aérea quirúrgica (cricotiroidotomía y traqueostomía). Los criterios para establecer una vía aérea definitiva se basan en los hallazgos clínicos e incluyen:

- A —Incapacidad para mantener una vía aérea permeable por otros medios, con compromiso inminente o potencial de la vía aérea (por ejemplo, después de una lesión por inhalación, fracturas faciales o hematoma retrofaríngeo)
- B —Incapacidad para mantener una oxigenación adecuada mediante la administración de suplementos de oxígeno con mascarilla o la presencia de apnea
- C —Obnubilación o combatividad como resultado de la hipoperfusión cerebral
- D —Obnubilación que indica la presencia de una lesión cefálica y que requiere ventilación asistida (Escala de Coma de Glasgow [ECG] de 8 o menos), actividad convulsiva sostenida y la necesidad de proteger la vía aérea inferior de la aspiración de sangre o vómito.

La ■ **TABLA 2-1** resume las indicaciones para una vía aérea definitiva. La urgencia del estado del paciente y la indicación para intervenir en la vía aérea dictan la conducta y el método apropiados para el manejo de la vía aérea. La ventilación asistida continua puede ser acompañada por sedación suplementaria, analgésicos o relajantes musculares, según se indique. La evaluación del estado clínico del paciente y el uso de un oxímetro de pulso son útiles para determinar la necesidad de una vía aérea definitiva, la urgencia de la necesidad y, por lo tanto, la efectividad de la colocación de la vía aérea. La posibilidad de que exista una lesión concomitante de columna es una gran preocupación en pacientes que requieren una vía aérea definitiva.

Intubación Endotraqueal

Aunque es importante establecer la presencia o ausencia de una fractura de columna, no obtenga estudios radiológicos, como tomografía computarizada o radiografías de columna, hasta después de establecer una vía aérea definitiva cuando un paciente claramente lo requiera. Los pacientes con puntuación de ECG de 8 o menos requieren una intubación temprana. Si no hay una indicación inmediata de intubación, obtenga una evaluación radiológica de la columna cervical. Sin embargo, una radiografía de columna cervical lateral normal no excluye la posibilidad de una lesión de la columna cervical.

TABLA 2-1 INDICACIONES PARA UNA VÍA AÉREA DEFINITIVA

NECESIDAD DE PROTEGER LA VÍA AÉREA	NECESIDAD DE VENTILAR U OXIGENAR
Fracturas maxilofaciales severas • Riesgo de aspiración de sangre o vómito	**Esfuerzo respiratorio inadecuado** • Taquipnea • Hipoxia • Hipercapnia • Cianosis • Combativo
Lesión del cuello • Hematoma en el cuello • Lesión traqueal o laríngea • Lesión por inhalación por quemaduras y quemaduras faciales • Estridor • Cambio en la voz	• Cambio progresivo • Uso de músculos accesorios • Parálisis de músculos respiratorios • Respiración abdominal
Lesión craneoencefálica • Inconciencia • Combativo	• Deterioro neurológico agudo o herniación • Apnea por pérdida de conciencia • Parálisis neuromuscular

La intubación orotraqueal es la ruta preferida para proteger la vía aérea. En algunas situaciones específicas y dependiendo de la experiencia del médico, la intubación nasotraqueal puede ser una alternativa para pacientes que respiran espontáneamente. Ambas técnicas son seguras y efectivas cuando se realizan correctamente, aunque la vía orotraqueal es más comúnmente utilizada y acarrea menos complicaciones en la unidad de cuidados intensivos (UCI) (por ejemplo, sinusitis y necrosis por presión). Si el paciente presenta apnea, está indicada la intubación orotraqueal.

Las fracturas faciales, del seno frontal, del cráneo basilar y de la lámina cribiforme son contraindicaciones relativas de la intubación nasotraqueal. Evidencia de fractura nasal, ojos de mapache (equimosis bilateral en la región periorbital), signo de Battle (equimosis retroauricular) y posibles fugas de líquido cefalorraquídeo (LCR) (rinorrea u otorrea) son todos signos de estas lesiones. Al igual que con la intubación orotraqueal, tome precauciones para restringir el movimiento de la columna cervical.

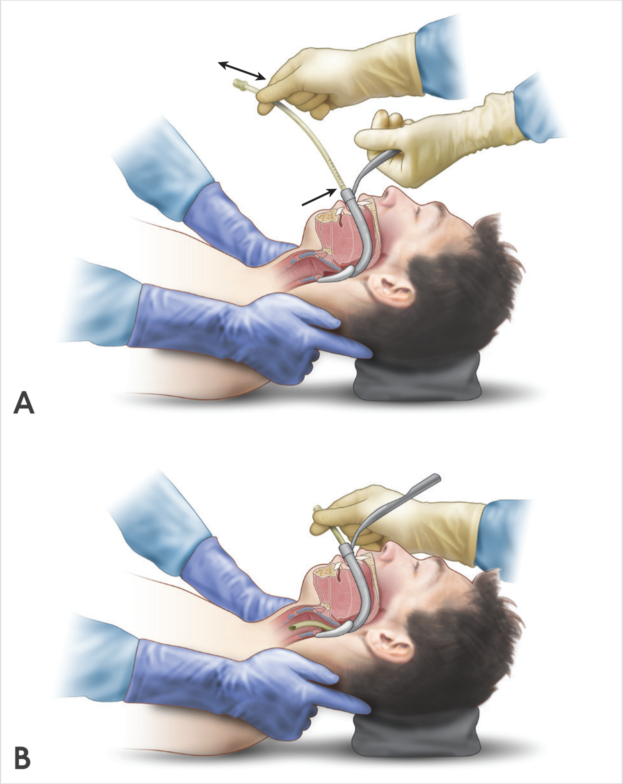
Si los médicos deciden realizar una intubación orotraqueal, se recomienda la técnica de tres personas con restricción de la movilidad de la columna cervical (ver video *Vía Aérea Avanzada en la aplicación móvil MyATLS*).

La presión cricoidea durante la intubación endotraqueal puede reducir el riesgo de aspiración, aunque también puede reducir la visualización de la laringe. La manipulación laríngea con presión hacia atrás, hacia arriba y hacia la derecha (PAAD) en el cartílago tiroides puede ayudar a visualizar las cuerdas vocales. Cuando se utiliza presión cricoidea y esta maniobra compromete la visión de la laringe, esta maniobra debe ser descartada o reajustada. Se requieren manos adicionales para administrar medicamentos y realizar la maniobra PAAD.

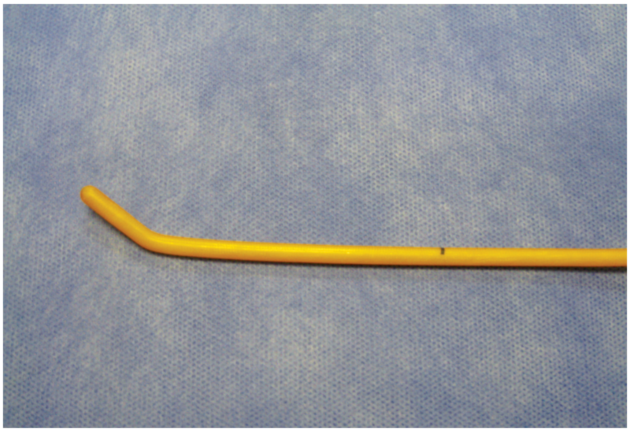
Con los años, se han desarrollado dispositivos de intubación alternativos que integran técnicas de video e imágenes. Los pacientes traumatizados pueden beneficiarse de su uso por proveedores con experiencia y en circunstancias específicas. Es obligatoria la evaluación cuidadosa de la situación, el equipo y el personal existente, y deben estar disponibles los planes de rescate.

La ■ **FIGURA 2-12** ilustra la intubación a través de una máscara laríngea para intubación. Una vez que se introduce la máscara laríngea, se inserta un tubo endotraqueal específico, lo que permite una técnica de intubación ciega.

El introductor de tubo traqueal de Eschmann (ITTE), también conocido como *gum elastic bougie* (GEB), puede ser usado cuando el personal encuentra una vía aérea difícil (■ **FIGURA 2-13**). Los médicos usan el GEB cuando no se pueden visualizar las cuerdas vocales con laringoscopía directa. De hecho, el uso del GEB ha permitido la intubación rápida de casi el 80% de los pacientes prehospitalarios en los que la laringoscopía fue difícil.

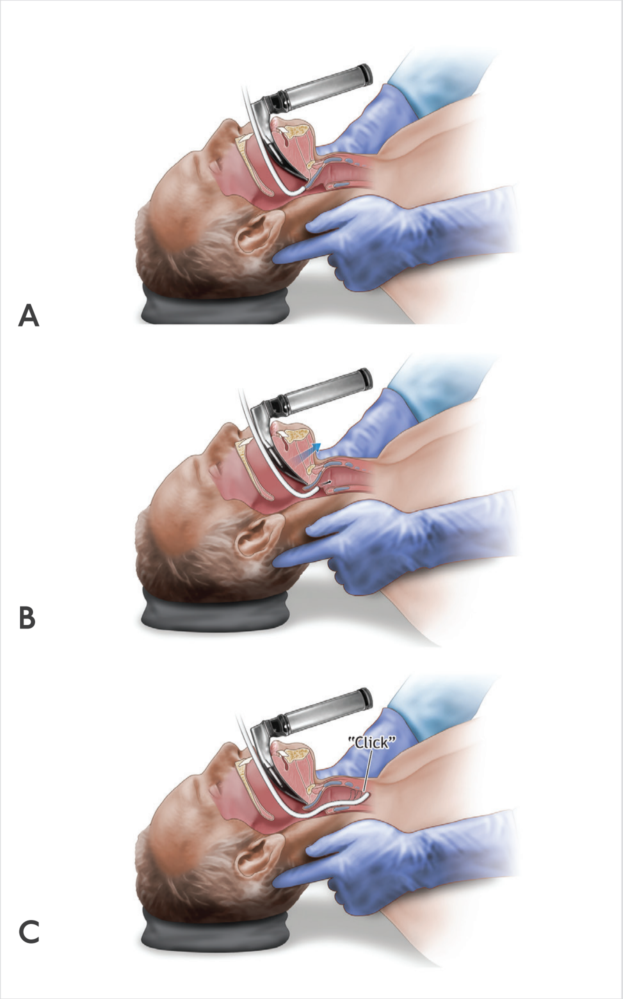


■ **FIGURA 2-12** **Intubación a través de una máscara laríngea para intubación. A.** Una vez que se introduce la máscara laríngea, B. se inserta un tubo endotraqueal específico a través de ella, lo que permite una técnica de intubación "ciega".



■ **FIGURA 2-13** **Guía de intubación orotraqueal de Eschmann (GIO).** Este dispositivo también se conoce como Guía Elástica de Goma GEB.

Con el laringoscopio en su lugar, introduzca el GEB "a ciegas" pasando la epiglotis, con la punta en ángulo posicionada anteriormente (consulte el video *Gum Elastic Bougie en la aplicación móvil MyATLS*). Confirme su posición en la tráquea al sentir un "clic" mientras la punta distal roza los anillos traqueales cartilaginosos (presente en el 65%-90% de las colocaciones de GEB); un GEB insertado en el esófago pasará toda su longitud sin resistencia (■ **FIGURA 2-14**).



■ **FIGURA 2-14** **Inserción del GEB diseñado para ayudar en intubaciones difíciles. A.** El GEB se lubrica y se coloca en la parte posterior de la epiglotis con la punta inclinada hacia la parte frontal del cuello. **B.** Se desliza debajo de la epiglotis y se maniobra de manera semiciega o ciega en la tráquea. **C.** La colocación del GEB en la tráquea puede detectarse mediante "clics" palpables cuando la punta pasa sobre los anillos cartilaginosos de la tráquea.

Después de confirmar la posición del GEB, pase un tubo endotraqueal lubricado sobre el GEB más allá de las cuerdas vocales. Si el tubo endotraqueal se sostiene en las aritenoides o en los pliegues ariepiglóticos, retire el tubo ligeramente y gírelo 90 grados en sentido antihorario para facilitar el avance más allá de la obstrucción. Luego, retire el GEB y confirme la posición del tubo con la auscultación de los ruidos respiratorios y la capnografía.

Después de la laringoscopía directa y la inserción de un tubo orotraqueal, infle el balón e inicie ventilación asistida. La colocación correcta del tubo queda sugerida –pero no confirmada– al escuchar ruidos respiratorios iguales en forma bilateral y sin detectar borborigmos (es decir, ruidos retumbantes o gorgoteos) en el epigastrio. La presencia de borborigmos en el epigastrio con inspiración sugiere intubación esofágica y justifica el retiro del tubo.

Un detector de dióxido de carbono (idealmente un capnógrafo o un dispositivo de monitoreo de CO_2 colorimétrico) está indicado para ayudar a confirmar una intubación adecuada de la vía aérea. La presencia de CO_2 en el aire exhalado indica que la vía aérea se ha intubado con éxito, pero no asegura la posición correcta del tubo endotraqueal dentro de la tráquea (por ejemplo, puede haberse intubado un bronquio). Si no se detecta CO_2, se ha realizado una intubación esofágica. La posición correcta del tubo dentro de la tráquea se confirma mejor con una radiografía de tórax, una vez que se excluye la posibilidad de intubación esofágica. Los indicadores colorimétricos de CO_2 no son útiles para la monitorización fisiológica ni para evaluar la adecuación de la ventilación, que requiere un análisis de gasometría arterial o un análisis continuo de dióxido de carbono al final de la espiración.

Después de determinar la posición correcta del tubo, asegúrelo en su lugar. Si el paciente es trasladado, vuelva a evaluar la colocación del tubo mediante la auscultación de ambos campos pulmonares comparando la sonoridad bilateral y reevaluando el CO_2 exhalado.

Si la intubación orotraqueal no tiene éxito en el primer intento o las cuerdas son difíciles de visualizar, use un GEB e inicie la preparación para el manejo de una vía aérea difícil.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Incapacidad de intubar	• Use dispositivos de rescate. • Realice cricotiroidotomía con aguja seguida de vía aérea quirúrgica. • Establezca vía aérea quirúrgica.
Falla del equipo	• Realice frecuente chequeo del equipo. • Asegure equipo disponible de reserva.

Intubación Asistida con Medicamentos

En algunos casos, la intubación es posible y segura sin el uso de medicamentos. El uso de anestésicos, sedantes y bloqueantes neuromusculares para la intubación endotraqueal en pacientes con trauma puede ser peligrosa. Sin embargo, a veces, la necesidad de una vía aérea justifica el riesgo de administrar estos medicamentos; por lo tanto, es importante entender su farmacología, ser experto en las técnicas de intubación endotraqueal y poder asegurar una vía aérea quirúrgica de ser necesario. La intubación asistida por medicamentos se indica en pacientes que necesitan control de la vía aérea, pero tienen reflejo de deglución intacta, especialmente en pacientes que han sufrido un traumatismo craneoencefálico.

La técnica para la intubación asistida con medicamentos es la siguiente:

1. Tenga un plan en caso de falla, que incluya la posibilidad de realizar una vía aérea quirúrgica. Sepa dónde se encuentra el equipo de rescate de la vía aérea.
2. Asegúrese de que la aspiración y la posibilidad de administrar ventilación con presión positiva estén disponibles.
3. Preoxigene al paciente con oxígeno al 100%.
4. Aplique presión sobre el cartílago cricoides.
5. Administre un fármaco de inducción (por ejemplo, etomidato, 0,3 mg/kg) o sedante, de acuerdo con el protocolo local.
6. Administre 1 a 2 mg/kg de succinilcolina por vía intravenosa (la dosis habitual es de 100 mg).

Después de que el paciente se relaje:

7. Intube al paciente por la vía orotraqueal.
8. Infle el balón y confirme la ubicación del tubo auscultando el tórax y determinando la presencia de CO_2 en el aire exhalado.
9. Libere la presión cricoidea.
10. Ventile al paciente.

El medicamento etomidato (Amidate©) no tiene efectos negativos sobre la presión sanguínea o la presión intracraneal, pero puede deprimir la función suprarrenal, y no siempre está disponible. Este medicamento proporciona una sedación adecuada, lo cual es ventajoso en estos pacientes. Use etomidato y otros sedantes con gran cuidado para evitar la pérdida de la vía aérea a medida que el paciente se seda. Luego administre succinilcolina, que es un fármaco de acción corta. Tiene un inicio rápido de parálisis (<1 minuto) y duración de 5 minutos o menos.

La complicación más peligrosa de usar sedantes y agentes bloqueadores neuromusculares es la incapacidad de establecer una vía aérea. Si la intubación endotraqueal no tiene éxito, se debe ventilar al paciente con un dispositivo de bolsa-mascarilla hasta que se resuelva la parálisis; por este motivo, los medicamentos de acción prolongada no se usan de rutina para la intubación de secuencia rápida. Debido al potencial de hipercalemia severa, la succinilcolina debe usarse con precaución en pacientes con lesiones severas por aplastamiento, quemaduras graves y lesiones eléctricas. Se requiere extrema precaución en pacientes con insuficiencia renal crónica preexistente, parálisis crónica y enfermedad neuromuscular crónica.

Los agentes de inducción, como tiopental y sedantes, pueden ser peligrosos en pacientes traumatizados con hipovolemia. Los esquemas de tratamiento, preferencias de medicamentos y procedimientos específicos para el manejo de la vía aérea varían entre las instituciones. El principio crítico es que el individuo que usa estas técnicas necesita ser experto en ellas, conocer las fallas inherentes asociadas con la intubación de secuencia rápida y poder manejar las posibles complicaciones.

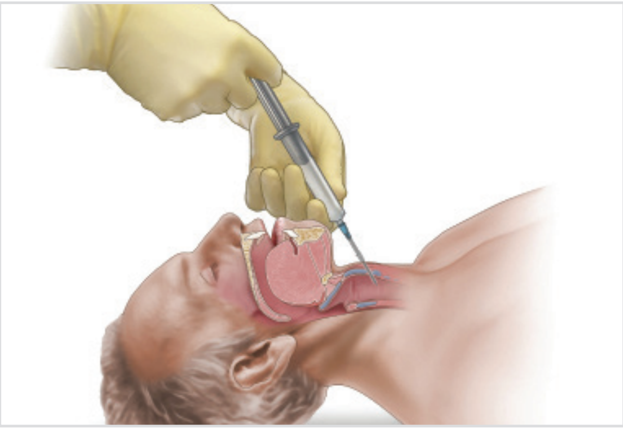
Vía Aérea Quirúrgica

La imposibilidad de intubar la tráquea es una clara indicación de un plan alternativo de vía aérea, que incluye máscara laríngea, el tubo laríngeo o una vía aérea quirúrgica. Una vía aérea quirúrgica (como por ejemplo la cricotiroidotomía o la traqueostomía) está indicada en presencia de edema de glotis, fractura de la laringe, hemorragia orofaríngea grave que obstruye las vía aérea o incapacidad para colocar un tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales. Una cricotiroidotomía quirúrgica es preferible a la traqueostomía para la mayoría de los pacientes que requieren una vía aérea quirúrgica de emergencia porque es más fácil de realizar, se asocia con menos hemorragia y requiere menos tiempo para realizarla que una traqueostomía de emergencia.

Cricotiroidotomía con Aguja

La cricotiroidotomía con aguja implica la inserción de una aguja a través de la membrana cricotiroidea en la tráquea en una situación de emergencia para proporcionar oxígeno a corto plazo hasta que se pueda realizar una vía aérea definitiva. La cricotiroidotomía con aguja puede proporcionar una oxigenación suplementaria y temporal para que la intubación se pueda llevar a cabo de manera urgente en lugar de que sea de emergencia.

La técnica de oxigenación transtraqueal percutánea se realiza colocando una cánula de plástico de calibre grueso, de calibre 12 a 14 para adultos, y de calibre 16 a 18 para niños, a través de la membrana cricotiroidea en la tráquea por debajo del nivel de la obstrucción (■ **FIGURA 2-15**). La cánula se conecta al oxígeno a 15 L/ min (50 a 60 psi) con un conector en Y a una tubuladura con un corte lateral en el tubo entre la fuente de oxígeno y la aguja de plástico. Luego se puede lograr la insuflación intermitente, 1 segundo abierto y 4 segundos cerrado, colocando el pulgar sobre el extremo abierto del conector en Y. (Ver video *Cricotiroidotomía en la aplicación móvil MyATLS*).



■ **FIGURA 2-15** **Cricotiroidotomía con aguja.** Este procedimiento se realiza colocando un catéter sobre una aguja o sobre un alambre usando la técnica de Seldinger. *Nota: el movimiento de la columna cervical debe estar restringido, pero esa maniobra no se muestra con el fin de enfatizar la técnica de inserción de la vía aérea.*

El paciente puede estar oxigenado adecuadamente por 30 a 45 minutos usando esta técnica. Durante los 4 segundos que el oxígeno no está siendo suministrado bajo presión, hay algo de exhalación. Debido a la exhalación inadecuada, el CO_2 se va acumulando, limitando así el uso de esta técnica, especialmente en pacientes con lesiones craneoencefálicas. Utilice oxigenación transtraqueal percutánea con precaución cuando se sospecha una obstrucción completa por cuerpo extraño del área glótica. Puede ocurrir barotrauma significativo, incluida la ruptura pulmonar con neumotórax a tensión después de la oxigenación transtraqueal percutánea. Por lo tanto, se debe prestar especial atención al flujo de aire efectivo hacia adentro y afuera.

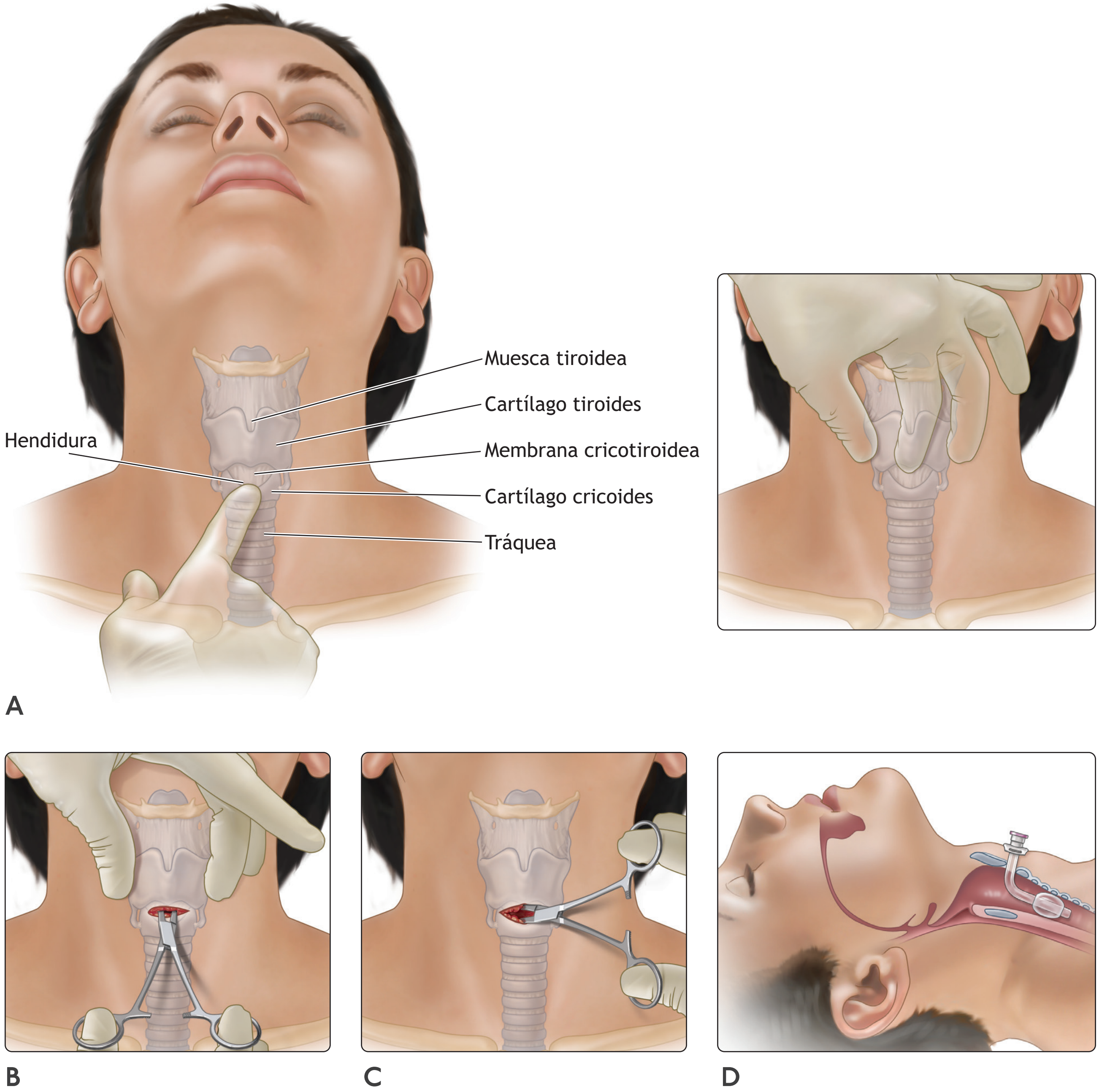
Cricotiroidotomía Quirúrgica

La cricotiroidotomía quirúrgica se realiza haciendo una incisión en la piel que se extiende a través de la membrana cricotiroidea (■ **FIGURA 2-16**). Inserte una pinza hemostática curva o mango de bisturí para dilatar la abertura; luego inserte un tubo pequeño endotraqueal o de traqueostomía (preferiblemente 5 a 7 mm de diámetro interno). Se debe tener cuidado, especialmente con los niños, de evitar dañar el cartílago cricoides, que es el único soporte circunferencial de la tráquea superior. Por esta razón, la cricotiroidotomía quirúrgica no se recomienda para niños menores de 12 años. (Ver *Capítulo 10: Trauma Pediátrico*). Cuando se usa un tubo endotraqueal, debe estar adecuadamente asegurado para evitar que se mueva. Esto puede evitar que se deslice al bronquio o que termine completamente desalojado.

En los últimos años, la traqueostomía percutánea se ha reportado como una alternativa a la traqueostomía abierta. Este procedimiento no se recomienda en una situación de trauma agudo, porque el cuello del paciente debe estar hiperextendido para colocar correctamente la cabeza y realizar así el procedimiento de forma segura.

MANEJO DE LA OXIGENACIÓN

El aire inspirado oxigenado se suministra mejor a través de una mascarilla facial con depósito de oxígeno con ajuste hermético y con un caudal de al menos 10 L/ min. Otros métodos (por ejemplo, catéter nasal, cánula nasal y mascarilla sin reinhalación) pueden mejorar la concentración de oxígeno inspirado.


Muesca tiroidea
Cartílago tiroides
Hendidura
Membrana cricotiroidea
Cartílago cricoides
Tráquea
A
B
C
D

■ **FIGURA 2-16** **Cricotiroidotomía quirúrgica. A.** Palpe la muesca tiroidea, la membrana cricotiroidea y la muesca esternal para orientación. **B.** Haga una incisión en la piel sobre la membrana cricotiroidea y cuidadosamente corte la membrana transversalmente. **C.** Inserte una pinza hemostática o un mango de bisturí en la incisión y gírelo 90 grados para abrir la vía aérea. **D.** Inserte un tubo endotraqueal o un tubo de traqueostomía con balón del tamaño adecuado en la incisión de la membrana cricotiroidea, dirigiendo el tubo distalmente dentro de la tráquea.

Debido a que los cambios en la oxigenación ocurren rápidamente y son imposibles de detectar en forma clínica, la oximetría de pulso debe ser utilizada en todo momento. Es invaluable cuando se anticipan dificultades en la intubación o ventilación, incluso durante el transporte de pacientes gravemente lesionados. La oximetría de pulso es un método no invasivo que mide continuamente la saturación de oxígeno (O_2 sat) de la sangre arterial. No mide la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y, dependiendo de la posición de la curva de disociación de la oxihemoglobina, la PaO_2 puede variar ampliamente (■ **TABLA 2-2**). Sin embargo, una saturación registrada de 95% o más por la oximetría de pulso es una evidencia fuerte que corrobora la adecuada oxigenación arterial periférica (PaO_2 > 70 mmHg o 9,3 kPa).

La oximetría de pulso requiere perfusión periférica intacta y no puede distinguir la oxihemoglobina de la carboxihemoglobina o metahemoglobina, lo que limita su utilidad en pacientes con vasoconstricción severa y aquellos con envenenamiento por monóxido de carbono. La anemia severa (hemoglobina <5 g/dL) y la hipotermia (<30 °C, o <86 °F) disminuyen la confiabilidad de la técnica. Sin embargo, la oximetría de pulso es útil en la mayoría de los pacientes traumatizados porque el monitoreo continuo de la saturación de oxígeno proporciona una evaluación inmediata de las intervenciones terapéuticas.

TABLA 2-2 NIVELES APROXIMADOS DE SATURACIÓN EN HB DE PAO_2 FRENTE A O_2

NIVELES PAO_2	NIVELES DE SATURACIÓN DE HEMOGLOBINA O_2
90 mmHg	100%
60 mmHg	90%
30 mmHg	60%
27 mmHg	50%

MANEJO DE LA VENTILACIÓN

La asistencia ventilatoria puede ser necesaria antes de la intubación en muchos pacientes traumatizados. La ventilación efectiva se puede lograr mediante técnicas de bolsa-mascarilla. Sin embargo, las técnicas unipersonales de ventilación con bolsa-mascarilla pueden ser menos efectivas que las técnicas utilizando dos personas, en las cuales se pueden usar ambas manos para asegurar un buen sello. Por esta razón, la ventilación con mascarilla debe ser realizada por dos personas siempre que sea posible. (Ver video *Ventilación con Bolsa-Mascarilla en la aplicación móvil MyATLS*).

La intubación de pacientes con hipoventilación y/o apnea puede no ser exitosa inicialmente y requerir múltiples intentos. El paciente debe ser ventilado periódicamente durante los esfuerzos prolongados para intubar. Se deben hacer todos los esfuerzos para optimizar las condiciones de intubación para garantizar el éxito en el primer intento.

Después de la intubación traqueal, use técnicas de respiración de presión positiva para proporcionar ventilación asistida. Se puede usar un respirador regulado por volumen o presión, dependiendo de la disponibilidad del equipo. Los médicos deben estar atentos a las complicaciones de los cambios en la presión intratorácica, que pueden convertir un neumotórax simple en un neumotórax a tensión, o incluso crear un neumotórax secundario a barotrauma.

Mantenga la oxigenación y ventilación antes, durante e inmediatamente después de completar la inserción de la vía aérea definitiva. Evite períodos prolongados de ventilación y oxigenación inadecuadas o ausentes.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Sello deficiente de la mascarilla en un paciente sin dientes	• Coloque gasas en el espacio entre los cachetes y las encías para mejorar el sello de la mascarilla.
Pérdida de vía aérea en un centro de bajos recursos (rural)	• Considere la necesidad de un traslado temprano de pacientes que requieren un manejo definitivo de la vía aérea. • Reevalúe con frecuencia a los pacientes que están en riesgo de deterioro.
Pérdida de vía aérea durante el traslado	• Reevalúe con frecuencia la vía aérea antes y durante el traslado. • Discuta la necesidad del control de la vía aérea con el médico que recibe el traslado. • Considere la necesidad de una intubación temprana antes del traslado.

TRABAJO EN EQUIPO

- La mayoría de las víctimas de trauma requieren la atención individual de un encargado de la vía aérea. Durante la reunión informativa del equipo, antes de que llegue el paciente, el líder del equipo debe establecer el nivel de experiencia del encargado de la vía aérea. Por ejemplo, algunos médicos en entrenamiento, como son los residentes jóvenes, pueden no sentirse cómodos al manejar una vía aérea difícil en un paciente que ha sufrido quemaduras por inhalación. El líder del equipo debe identificar quién puede ser requerido para ayudar al equipo y cómo puede ser contactado rápidamente.

- Si la información prehospitalaria sugiere que el paciente requerirá una vía aérea definitiva, puede ser conveniente preparar los medicamentos apropiados para la sedación y la intubación asistida con medicamentos antes de su llegada. El equipo para manejar la vía aérea difícil también debe ubicarse fácilmente en la sala de reanimación.
- El momento del manejo definitivo de la vía aérea puede requerir una consulta con el equipo de trauma. Por ejemplo, en pacientes con lesiones craneoencefálicas que no estén en peligro evidente, la discusión entre el miembro neuroquirúrgico y el líder del equipo puede ser útil.
- Los pacientes pueden requerir traslado a la sala de tomografía computarizada, quirófanos o UCI. Por lo tanto, el líder del equipo debe aclarar quién será responsable de controlar la vía aérea y la ventilación del paciente después de la intubación.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las situaciones clínicas en las que el compromiso de la vía aérea es probable que ocurra incluyen trauma craneoencefálico, trauma maxilofacial, trauma del cuello, trauma laríngeo y obstrucción de la vía aérea debido a otras razones.

2. La obstrucción real o inminente de la vía aérea debe ser sospechada en todos los pacientes lesionados. Los signos objetivos de la obstrucción de la vía aérea incluyen agitación, cianosis, sonidos anormales de la respiración, voz ronca, estridor, desplazamiento traqueal y capacidad de respuesta reducida.

3. Reconocer el compromiso ventilatorio y asegurar la ventilación efectiva es de primordial importancia.

4. Las técnicas para establecer y mantener una vía aérea permeable incluyen elevación del mentón y tracción mandibular, vías aéreas orofaríngeas y nasofaríngeas, dispositivos extraglóticos y supraglóticos, e intubación endotraqueal. Una vía aérea quirúrgica está indicada cada vez que se necesite una vía aérea y la intubación no tenga éxito.

5. Con todas las maniobras de la vía aérea, el movimiento de la columna cervical debe restringirse cuando hay sospecha o presencia de una lesión.

6. La evaluación de la permeabilidad de la vía aérea y ventilación adecuada debe realizarse rápida y precisamente. La oximetría de pulso y CO_2 al final de la espiración son esenciales.

7. Una vía aérea definitiva requiere un tubo colocado en la tráquea con el balón inflado debajo de las cuerdas vocales, el tubo conectado a alguna forma de ventilación asistida enriquecida con oxígeno, y la vía aérea asegurada en su lugar con un método apropiado de estabilización. Ejemplos de una vía aérea definitiva incluyen intubación endotraqueal y una vía aérea quirúrgica (por ejemplo, cricotiroidotomía quirúrgica). Una vía aérea definitiva debe establecerse si existe alguna duda sobre la integridad de la vía aérea del paciente. Una vía aérea definitiva debe ser colocada tempranamente después de que el paciente ha sido ventilado con aire enriquecido con oxígeno, para evitar períodos prolongados de apnea.

8. La intubación asistida con medicamentos puede ser necesaria en pacientes con un reflejo nauseoso activo.

9. Para mantener la oxigenación de un paciente, el aire inspirado oxigenado se proporciona mejor a través de una mascarilla con ajuste hermético, depósito de oxígeno y con un caudal mayor a 10 L/min. Otros métodos (por ejemplo, catéteres nasales, cánulas nasales y mascarilla sin reinhalación) pueden mejorar la concentración de oxígeno inspirado.

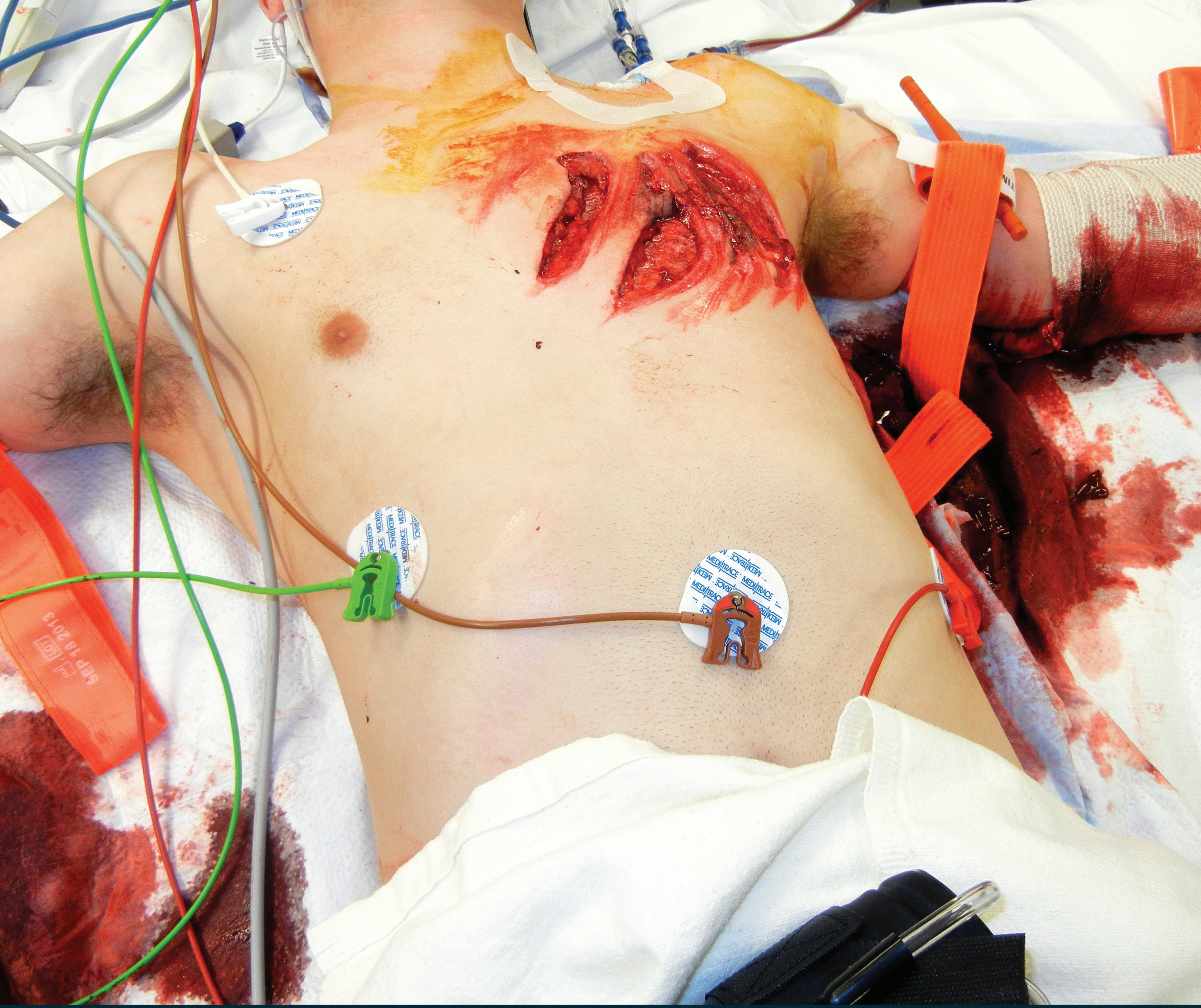
BIBLIOGRAFÍA

1. Alexander R, Hodgson P, Lomax D, et al. A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and facemask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia* 1993;48(3):231–234.
2. Aoi Y, Inagawa G, Hashimoto K, et al. Airway scope laryngoscopy under manual inline stabilization and cervical collar immobilization: a crossover in vivo cinefluoroscopic study. *J Trauma* 2011;71(1):32–36.
3. Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, et al. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984;13(8):584–587.

4. Arslan ZI, Yildiz T, Baykara ZN, et al. Tracheal intubation in patients with rigid collar immobilisation of the cervical spine: a comparison of Airtraq and LMA C Trach devices. *Anaesthesia* 2009;64(12):1332–1336. Epub 2009;Oct 22.
5. Asai T, Shingu K. The laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2005;95(6):729–736.
6. Bathory I, Frascarolo P, Kern C, et al. Evaluation of the GlideScope for tracheal intubation in patients with cervical spine immobilisation by a semi-rigid collar. *Anaesthesia* 2009;64(12): 1337–1341.
7. Bergen JM, Smith DC. A review of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med* 1997;15(2):221–230.
8. Brantigan CO, Grow JB Sr. Cricothyroidotomy: elective use in respiratory problems requiring tracheotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71:72–81.
9. Combes X, Dumerat M, Dhonneur G. Emergency gum elastic bougie-assisted tracheal intubation in four patients with upper airway distortion. Can *J Anaesth* 2004;51(10):1022–1024.
10. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998;45(8):757–776.
11. Danzl DF, Thomas DM. Nasotracheal intubation in the emergency department. *Crit Care Med* 1980;8(11):667–682.
12. Davies PR, Tighe SQ, Greenslade GL, et al. Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 1990;336 (8721):977–979.
13. Dogra S, Falconer R, Latto IP. Successful difficult intubation. Tracheal tube placement over a gum-elastic bougie. *Anaesthesia* 1990; 45(9):774–776.
14. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, et al. Emergency airway management by non-anaesthesia house officers—a comparison of three strategies. *Emerg Med J* 2001;18(2):90–94.
15. El-Orbany MI, Salem MR, Joseph NJ. The Eschmann tracheal tube introducer is not gum, elastic, or a bougie. *Anesthesiology* 2004;101(5);1240; author reply 1242–1244.
16. Frame SB, Simon JM, Kerstein MD, et al. Percutaneous transtracheal catheter ventilation (PTCV) in complete airway obstructions canine model. *J Trauma* 1989;29(6):774–781.
17. Fremstad JD, Martin SH. Lethal complication from insertion of nasogastric tube after severe basilar skull fracture. *J Trauma* 1978; 18:820–822.
18. Gataure PS, Vaughan RS, Latto IP. Simulated difficult intubation: comparison of the gum elastic bougie and the stylet. *Anaesthesia* 1996;1:935–938.
19. Greenberg RS, Brimacombe J, Berry A, et al. A randomized controlled trial comparing the cuffed oropharyngeal airway and the laryngeal mask airway in spontaneously breathing anesthetized adults. *Anesthesiology* 1998;88(4):970–977.
20. Grein AJ, Weiner GM. Laryngeal mask airway versus bag-mask ventilation or endotracheal intubation for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(2):CD003314.
21. Grmec S, Mally S. Prehospital determination of tracheal tube placement in severe head injury. *Emerg Med J* 2004;21(4):518–520.
22. Guildner CV. Resuscitation—opening the airway: a comparative study of techniques for opening an airway obstructed by the tongue. *J Am Coll Emerg Physicians* 1976;5:588–590.
23. Hagberg C, Bogomolny Y, Gilmore C, et al. An evaluation of the insertion and function of a new supraglottic airway device, the King LT, during spontaneous ventilation. *Anesth Analg* 2006;102(2):621–625.
24. Iserson KV. Blind nasotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1981;10:468.
25. Jabre P, Combes X, Leroux B, et al. Use of the gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23(4):552–555.
26. Jorden RC, Moore EE, Marx JA, et al. A com-parison of PTV and endotracheal ventilation in an acute trauma model. *J Trauma* 1985; 25(10):978–983.
27. Kidd JF, Dyson A, Latto IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988;43:437–438.
28. Kress TD, Balasubramaniam S. Cricothyroidotomy. *Ann Emerg Med* 1982;11:197–201.
29. Latto IP, Stacey M, Mecklenburgh J, et al. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. *Anaesthesia* 2002;57(4):379–384.
30. Levinson MM, Scuderi PE, Gibson RL, et al. Emergency percutaneous and transtracheal ventilation. *J Am Coll Emerg Physicians* 1979; 8(10):396–400.
31. Levitan R, Ochroch EA. Airway management and direct laryngoscopy. A review and update. *Crit Care Clin* 2000;16(3):373–388, v.
32. Liu EH, Goy RW, Tan BH, et al. Tracheal intu-bation with videolaryngoscopes in patients with cervical spine immobilization: a random-ized trial of the Airway Scope and the Glide Scope. *Br J Anaesth* 2009 Sep;103(3):446–451.
33. Macintosh RR. An aid to oral intubation. *BMJ* 1949;1:28.
34. Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, et al. Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1986;15(4):417–420.
35. Morton T, Brady S, Clancy M. Difficult airway equipment in English emergency departments. *Anaesthesia* 2000;55(5):485–488.
36. Nocera A. A flexible solution for emergency intubation difficulties. *Ann Emerg Med* 1996;27(5):665–667.
37. Noguchi T, Koga K, Shiga Y, et al. The gum elastic bougie eases tracheal intubation while applying

cricoid pressure compared to a stylet. *Can J Anaesth* 2003;50(7):712–717.

38. Nolan JP, Wilson ME. An evaluation of the gum elastic bougie. Intubation times and incidence of sore throat. *Anaesthesia* 1992; 47(10):878–881.
39. Nolan JP, Wilson ME. Orotracheal intubation in patients with potential cervical spine injuries. An indication for the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1993;48(7):630–633.
40. Oczenski W, Krenn H, Dahaba AA, et al. Complications following the use of the Combitube, tracheal tube and laryngeal mask airway. *Anaesthe-sia* 1999;54(12):1161–1165.
41. Pennant JH, Pace NA, Gajraj NM. Role of the laryngeal mask airway in the immobile cervical spine. *J Clin Anesth* 1993;5(3):226–230.
42. Phelan MP. Use of the endotracheal bougie introducer for difficult intubations. *Am J Emerg Med* 2004;22(6):479–482.
43. Reed MJ, Dunn MJ, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J* 2005;22(2):99–102.
44. Reed MJ, Rennie LM, Dunn MJ, et al. Is the "LEMON" method an easily applied emergency airway assessment tool? *Eur J Emerg Med* 2004;11(3);154–157.
45. Russi C, Miller L, Hartley MJ. A comparison of the King- LT to endotracheal intubation and Combitube in a simulated difficult airway. *Prehosp Emerg Care* 2008;12(1):35–41.
46. Seshul MB Sr, Sinn DP, Gerlock AJ Jr. The Andy Gump fracture of the mandible: a cause of respiratory obstruction or distress. *J Trauma* 1978;18:611–612.
47. Silvestri S, Ralls GA, Krauss B, et al. The effectiveness of out-of-hospital use of continuous end-tidal carbon dioxide monitoring on the rate of unrecognized misplaced intubation within a regional emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 2005; 45(5):497–503.
48. Smith CE, Dejoy SJ. New equipment and techniques for airway management in trauma. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14(2):197–209.
49. Walls RM, Murphy MF, Luten RC, eds. *The Manual of Emergency Airway Management*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
50. Walter J, Doris PE, Shaffer MA. Clinical presentation of patients with acute cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 1984;13(7):512–515.
51. Yeston NS. Noninvasive measurement of blood gases. *Infect Surg* 1990;90:18–24.



3 SHOCK

El primer paso en el tratamiento inicial del shock es reconocer su presencia.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 3

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

FISIOPATOLOGÍA DEL SHOCK
- Fisiología Cardíaca Básica
- Fisiopatología de la Pérdida Sanguínea

EVALUACIÓN INICIAL DEL PACIENTE
- Reconocimiento del Estado de Shock
- Diferenciación Clínica de la Etiología del Shock

SHOCK HEMORRÁGICO
- Definición de Hemorragia
- Clasificación Fisiológica
- Factores que Causan Confusión
- Alteraciones en los Líquidos Secundarias a Lesión de los Tejidos Blandos

MANEJO INICIAL DEL SHOCK HEMORRÁGICO
- Examen Físico
- Acceso Vascular
- Tratamiento Inicial con Líquidos

RESTITUCIÓN DE LA SANGRE
- Pruebas Cruzadas, Tipo Específico y Sangre Tipo 0
- Prevención de la Hipotermia
- Autotransfusión
- Transfusión Masiva
- Coagulopatía
- Administración de Calcio

CONSIDERACIONES ESPECIALES
- Equiparar la Presión Arterial con el Gasto Cardíaco
- Edad Avanzada
- Atletas
- Embarazo
- Medicamentos
- Hipotermia
- Presencia de Marcapaso o Desfibrilador-Cardioversor Implantable

REEVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DEL PACIENTE Y PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES
- Hemorragia Persistente
- Monitorización
- Reconocimiento de Otros Problemas

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

RECURSOS ADICIONALES

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Definir shock.
2. Describir las probables causas de shock en pacientes traumatizados.
3. Describir los signos clínicos de shock y correlacionarlos con el grado de pérdida de sangre.
4. Explicar la importancia de identificar y controlar rápidamente la fuente de hemorragia en los pacientes traumatizados.
5. Describir el manejo inicial apropiado del shock hemorrágico en el paciente traumatizado.
6. Describir la lógica de la evaluación en el tiempo de la reposición de líquidos, la perfusión de los órganos y la oxigenación de los tejidos en el paciente traumatizado.
7. Explicar el rol de la transfusión de sangre en el manejo del shock.
8. Describir las consideraciones especiales en el diagnóstico y manejo del shock en relación con edad avanzada, atletismo, embarazo, medicamentos, hipotermia y presencia de marcapasos y equipos desfibrilador-cardioversor implantables.

El primer paso en el manejo del shock en el paciente traumatizado es reconocer su presencia. Una vez identificado, inicie el tratamiento basado en la causa más probable. La definición de shock como una anormalidad del sistema circulatorio que produce una perfusión inadecuada a los órganos y una oxigenación tisular igualmente inadecuada también se convierte en una herramienta operativa para el diagnóstico y el tratamiento. El diagnóstico de shock en el paciente traumatizado se basa en el conjunto de hallazgos clínicos y exámenes de laboratorio; ningún signo vital ni examen de laboratorio, por sí solo, puede dar un diagnóstico definitivo de shock. Los miembros del equipo de trauma deben reconocer, rápidamente, los signos de perfusión tisular inadecuada ante los signos clínicos que suelen presentarse en estos pacientes.

El segundo paso en el manejo del shock es identificar la causa probable del estado de shock y ajustar el tratamiento de acuerdo con ello. En pacientes traumatizados, este proceso está directamente relacionado con el mecanismo de lesión. La mayoría de los pacientes en estado de shock tienen hipovolemia, pero pueden sufrir de shock cardiogénico, obstructivo, neurogénico y/o, en muy raras ocasiones, de shock séptico. Por ejemplo, el neumotórax a tensión puede reducir el retorno venoso y producir shock obstructivo. El taponamiento cardíaco también produce shock obstructivo, ya que la sangre en el saco pericárdico inhibe la contractilidad del miocardio y el gasto cardíaco. Los miembros del equipo de trauma deben considerar estos diagnósticos en pacientes que presenten lesiones por encima del diafragma. El shock neurogénico es el resultado de una lesión extensa de la médula espinal cervical o torácica alta causada por una pérdida del tono simpático y subsecuente vasodilatación. El shock no es consecuencia de lesiones cerebrales aisladas a menos que se haya comprometido el tronco cerebral; en tal caso, el pronóstico es malo. Los pacientes con lesiones de la médula espinal podrían inicialmente entrar en estado de shock tanto por vasodilatación como por hipovolemia, especialmente cuando presentan otras lesiones múltiples. El shock séptico es inusual, pero debe considerarse en pacientes cuya llegada al departamento de urgencias ha demorado muchas horas. En el anciano, la causa subyacente o precipitante del traumatismo puede ser una infección no identificada, por lo general, urinaria.

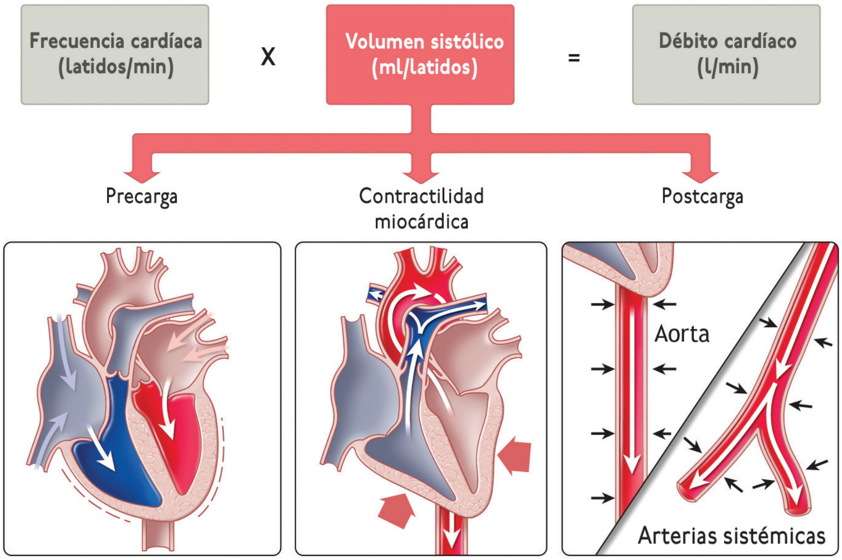
Las responsabilidades del manejo del paciente empiezan con el reconocimiento de la presencia del estado de shock. Inicie el tratamiento inmediatamente e identifique la causa probable. La respuesta del paciente al tratamiento inicial, junto a los hallazgos durante la revisión primaria y secundaria del paciente, suelen proporcionar suficiente información para determinar la causa del estado de shock. La hemorragia es la causa más común de shock en el paciente traumatizado.

FISIOPATOLOGÍA DEL SHOCK

Una visión general de la fisiología cardíaca básica y de la pérdida de sangre es esencial para entender el estado de shock.

FISIOLOGÍA CARDÍACA BÁSICA

El gasto cardíaco se define como el volumen de sangre que el corazón bombea por minuto. Este valor es determinado multiplicando la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico (la cantidad de sangre que bombea el corazón con cada contracción). El volumen sistólico clásicamente está determinado por la precarga, la contractilidad miocárdica y la postcarga (■ **FIGURA 3-1**).


Frecuencia cardíaca (latidos/min)
X
Volumen sistólico (ml/latidos)
=
Débito cardíaco (l/min)
Precarga
Contractilidad miocárdica
Postcarga
Aorta
Arterias sistémicas

■ **FIGURA 3-1** Gasto cardíaco es el volumen de sangre que el corazón bombea por minuto, determinado por la multiplicación de la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico (en otras palabras, es la cantidad de sangre que el corazón expulsa en cada contracción). Está clásicamente determinado por la precarga, la contractilidad miocárdica y la postcarga.

La precarga, el volumen del retorno venoso al lado izquierdo y derecho del corazón, está determinada por la capacitancia venosa, por el estado de la volemia y por la diferencia entre la presión venosa sistémica media y la presión de la aurícula derecha. Esta diferencia de presiones determina el flujo venoso. El sistema venoso puede ser considerado como un reservorio o sistema de capacitancia en el que el volumen sanguíneo se divide en dos componentes:

1. El primer componente representa el volumen de sangre que permanecería en este circuito de capacitancia si la presión del sistema fuera cero. Este componente no contribuye a la presión venosa sistémica media.
2. El segundo representa el volumen venoso que contribuye a la presión venosa sistémica media. Aproximadamente el 70% del volumen sanguíneo total está localizado en el circuito venoso. La relación entre el volumen venoso y la presión venosa describe la tolerancia o elasticidad del sistema. Es este gradiente de presión el que mantiene el flujo venoso y, por lo tanto, el volumen del retorno venoso al corazón. La pérdida sanguínea agota este componente de volumen venoso y reduce el gradiente de presión; consecuentemente, el retorno venoso se reduce.

El volumen de sangre venosa que regresa al corazón determina la longitud de las fibras musculares miocárdicas después del llenado ventricular al final de la diástole. La longitud de las fibras musculares se relaciona con la propiedad de contractilidad del músculo miocárdico de acuerdo con la ley de Starling. La contractilidad miocárdica es la bomba que hace funcionar el sistema.

La postcarga, también conocida como resistencia vascular periférica, es sistémica. Dicho en forma simple, la postcarga es la resistencia anterógrada al flujo de sangre.

FISIOPATOLOGÍA DE LA PÉRDIDA SANGUÍNEA

Las respuestas circulatorias tempranas a la pérdida de sangre son compensatorias e incluyen la vasoconstricción progresiva de la circulación cutánea, muscular y visceral, para preservar el flujo de sangre a los riñones, el corazón y el cerebro. La respuesta usual a la pérdida aguda del volumen circulante, asociada a una lesión, es el aumento de la frecuencia cardíaca en un esfuerzo por conservar el gasto cardíaco. En la mayoría de los casos, la taquicardia es la señal circulatoria medible más temprana del estado de shock. La liberación de las catecolaminas endógenas aumenta la resistencia vascular periférica, que a su vez aumenta la presión arterial diastólica y reduce la presión del pulso. Pero este aumento en la presión hace poco para aumentar la perfusión de los órganos y oxigenación tisular.

Para pacientes en shock hemorrágico temprano, el retorno venoso está preservado hasta cierto punto por el mecanismo compensatorio de contracción del volumen de sangre en el sistema venoso. Sin embargo, este mecanismo compensatorio es limitado El método más efectivo de restitución de un gasto cardíaco adecuado, la perfusión final de los órganos y la oxigenación de los tejidos es restaurar el retorno venoso a la normalidad localizando y deteniendo la fuente de la hemorragia. La restitución de volumen apropiado permitirá la recuperación del estado de shock únicamente cuando la hemorragia haya sido detenida.

A nivel celular, las células inadecuadamente perfundidas y oxigenadas pierden sustratos esenciales para el metabolismo aeróbico normal y para la producción de energía. Al comienzo, la compensación ocurre con el cambio a metabolismo anaeróbico, cuya consecuencia es la formación de ácido láctico y el desarrollo de acidosis metabólica. Si el shock persiste, puede conducir a daño celular progresivo y falla orgánica múltiple.

La administración de cantidades suficientes de soluciones electrolíticas isotónicas, sangre y sus derivados ayuda a combatir este proceso. El tratamiento debe enfocarse en revertir el estado de shock mediante el parado del sangrado y proporcionando adecuada oxigenación y ventilación, además de una reposición apropiada de líquidos. Debe obtenerse un rápido acceso venoso.

El control definitivo de la hemorragia y el restablecimiento del volumen circulante adecuado son los objetivos en el tratamiento del shock hemorrágico. Los vasopresores están contraindicados como tratamiento de primera línea en el shock hemorrágico ya que empeoran la perfusión tisular. Con frecuencia deben monitorizarse los índices de perfusión del paciente con el fin de detectar cualquier deterioro cuanto antes para poder revertirlo. La monitorización también permite evaluar la respuesta del paciente al tratamiento. La reevaluación permite al médico identificar a los pacientes en estado de shock compensado y aquellos incapaces de desarrollar una respuesta compensatoria antes que ocurra el colapso cardiovascular.

La mayoría de los pacientes que presentan shock hemorrágico requieren una intervención quirúrgica temprana o angioembolización a fin de revertir esta situación. La presencia de shock en un paciente traumatizado hace imperativo la participación inmediata de un cirujano. Considere fuertemente la posibilidad de traslado temprano de estos pacientes a un centro especializado en trauma cuando son llevados a hospitales sin la capacidad adecuada para manejar sus lesiones.

EVALUACIÓN INICIAL DEL PACIENTE

Idealmente, los médicos reconocerán el estado de shock durante la evaluación inicial del paciente. Para lograr esto, es importante familiarizarse con la diferenciación clínica de las causas de shock; en especial, el shock hemorrágico y el no hemorrágico.

RECONOCIMIENTO DEL ESTADO DE SHOCK

El shock circulatorio profundo, evidenciado por el colapso hemodinámico con perfusión inadecuada de la piel, los riñones y el sistema nervioso central, es fácil de reconocer. Después de haber asegurado la vía aérea y una ventilación adecuada, los miembros del equipo de trauma deben realizar la evaluación cuidadosa del estado circulatorio del paciente para identificar manifestaciones tempranas de shock, incluyendo taquicardia y vasoconstricción cutánea.

Confiar únicamente en la presión arterial sistólica como un indicador del estado de shock podría demorar su reconocimiento por cuanto los mecanismos compensatorios pueden hacer indetectable una caída en la presión sistólica hasta que haya ocurrido la pérdida de un 30% del volumen de sangre. Se debe prestar especial atención a la frecuencia y el tipo de pulso, la frecuencia respiratoria, la perfusión cutánea y la presión de pulso (es decir, la diferencia entre presión sistólica y presión diastólica). En la mayoría de los adultos, la taquicardia y la vasoconstricción cutánea son las respuestas fisiológicas tempranas típicas a la pérdida de volumen.

Cualquier paciente lesionado que esté frío y con taquicardia debe considerarse en estado de shock hasta que se demuestre lo contrario. A veces, una frecuencia cardíaca normal, o incluso bradicardia, pueden asociarse con la reducción aguda del volumen de sangre; en estas situaciones se deben monitorear otros índices de perfusión.

El ritmo normal del corazón varía con la edad. Se diagnostica taquicardia cuando la frecuencia cardíaca es mayor de 160 latidos por minuto (lpm) en un infante, de 140 lpm en un niño en edad preescolar, de 120 lpm entre la edad escolar y la pubertad y de 100 lpm en un adulto. Los pacientes mayores podrían no manifestar taquicardia debido a su respuesta cardíaca limitada al estímulo de catecolaminas o al uso concurrente de medicamentos tales como los agentes betabloqueantes. La capacidad del cuerpo para aumentar el ritmo cardíaco también podría limitarse por la presencia de un marcapasos. Una presión de pulso estrecha sugiere una pérdida significativa de sangre y la participación de mecanismos compensatorios.

La pérdida masiva de sangre puede producir solo una disminución mínima en la concentración inicial de hematocrito o hemoglobina. Por lo tanto, un valor de hematocrito muy bajo obtenido poco después de la lesión sugiere una pérdida masiva de sangre o bien una anemia preexistente, mientras que un hematocrito normal no excluye la pérdida significativa de sangre. El déficit de base y/o los niveles de lactato pueden ser útiles para determinar la presencia y severidad del shock. Las mediciones seriadas de estos parámetros son de utilidad para monitorear la respuesta del paciente al tratamiento.

DIFERENCIACIÓN CLÍNICA DE LA ETIOLOGÍA DEL SHOCK

En un paciente traumatizado, el shock se clasifica como hemorrágico o no hemorrágico. Un paciente con lesiones por arriba del diafragma puede evidenciar perfusión orgánica inadecuada a causa de una pobre función cardíaca por una contusión miocárdica, por taponamiento cardíaco o por neumotórax a tensión, que provocan un retorno venoso inadecuado (precarga). Para reconocer y manejar todos los tipos de shock, los médicos deben mantener un alto índice de sospecha y observar cuidadosamente la respuesta del paciente al tratamiento inicial.

La determinación inicial de la etiología del shock depende de una historia clínica adecuada y de la realización de un examen físico cuidadoso. La selección de pruebas adicionales, como radiografías de tórax y pelvis y ecografía focalizadas (FAST), pueden brindarnos evidencias que confirmen la causa del shock, pero no deben retrasar la reanimación apropiada. (Ver *video FAST en la aplicación móvil MyATLS*).

Descripción General del Shock Hemorrágico

La hemorragia es la causa más común del estado de shock luego de una lesión, y virtualmente todos los pacientes con lesiones múltiples tienen un componente de hipovolemia. Por lo tanto, si hay signos de shock, generalmente el tratamiento debe instituirse como si el paciente estuviera hipovolémico. Sin embargo, mientras se instituye el tratamiento, es importante identificar el pequeño número de pacientes cuyo estado de shock tiene una etiología diferente (por ejemplo, afecciones secundarias tales como taponamiento cardíaco, neumotórax a tensión, lesión de médula espinal o trauma cardíaco contuso), que complican la presentación del shock hemorrágico.

El tratamiento del shock hemorrágico está descrito posteriormente en este capítulo, pero el enfoque principal es identificar y detener rápidamente la hemorragia. Las potenciales fuentes de pérdida sanguínea —tórax, abdomen, pelvis, retroperitoneo, extremidades y sangrado externo— deben ser evaluadas rápidamente mediante el examen físico y los estudios adicionales apropiados. Una radiografía de tórax, una radiografía de pelvis, la

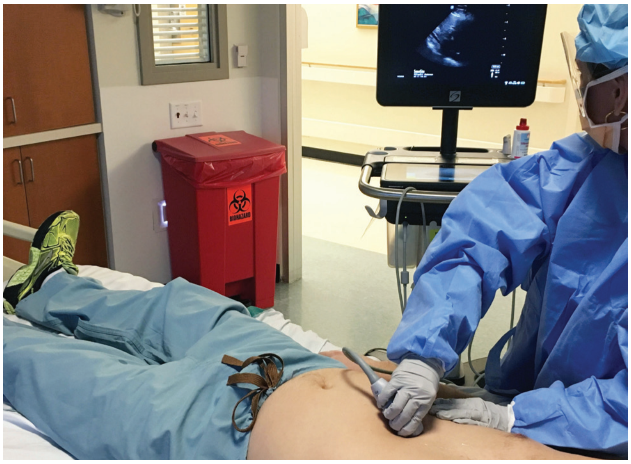
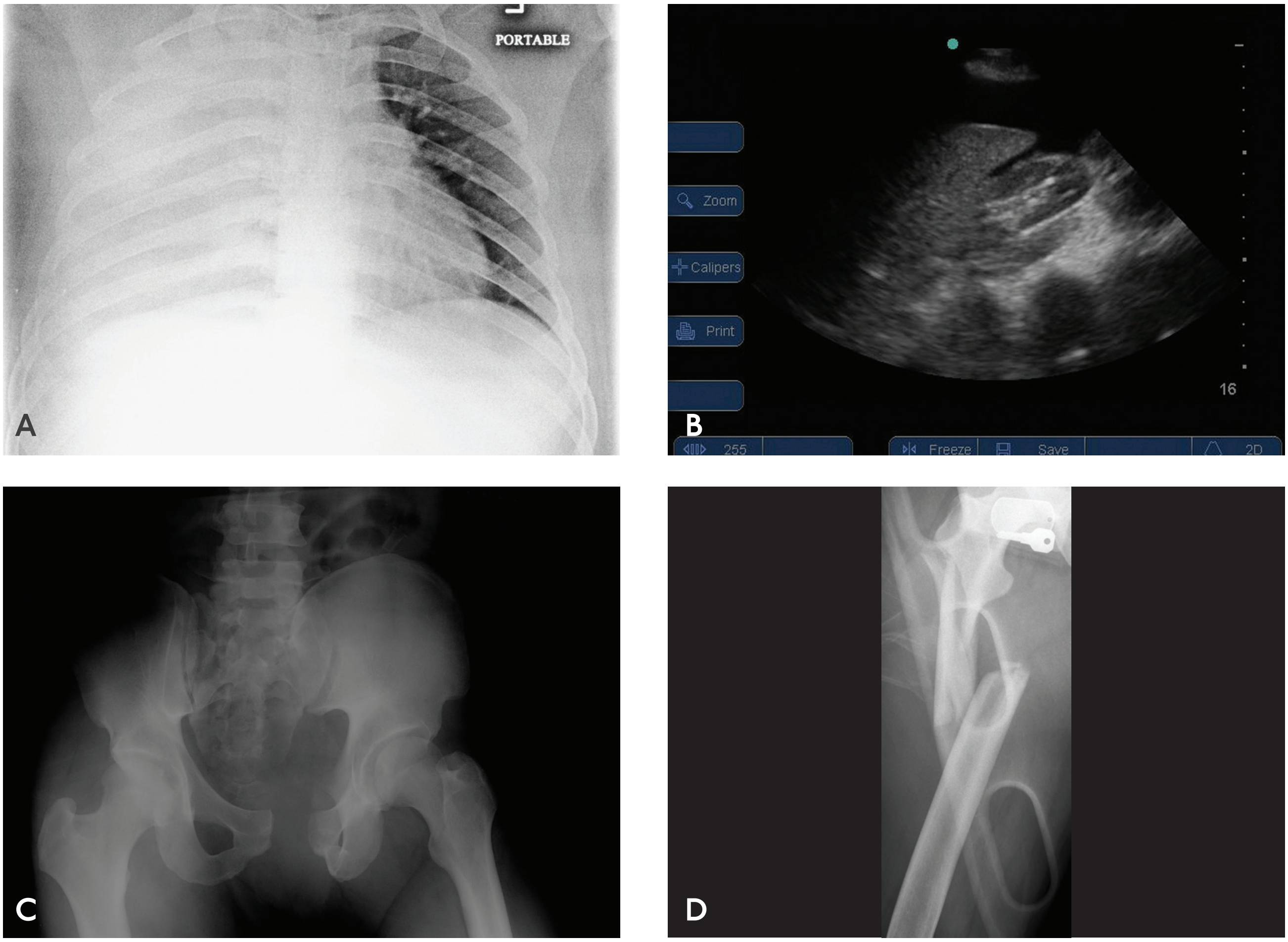


FIGURA 3-2 Uso de ecografía (FAST) para identificar la causa del shock.



■ **FIGURA 3-3** La evaluación de la circulación incluye una determinación rápida del sitio de pérdida de sangre. Además del suelo, existen cuatro sitios potenciales de sangrado ("en el piso y cuatro más"): **A.** el tórax; **B.** el abdomen; **C.** la pelvis y el retroperitoneo; y **D.** los huesos largos y tejidos blandos.

evaluación por ecografía focalizada en trauma (FAST) o el lavado peritoneal diagnóstico (LPD) y la cateterización vesical, pueden ser necesarios para determinar la fuente de pérdida sanguínea (■ **FIGURAS 3-2** y **3-3**).

Descripción General del Shock No Hemorrágico

La categoría de shock no-hemorrágico incluye el shock cardiogénico, el taponamiento cardíaco, el neumotórax a tensión, el shock neurogénico y el shock séptico. Incluso sin pérdida de sangre, la mayoría de los estados de shock no hemorrágico pueden mejorar transitoriamente con reposición de volumen.

Shock Cardiogénico

La disfunción miocárdica puede ser causada por contusión miocárdica cerrada, taponamiento cardíaco, por embolia aérea o, muy raras veces, por un infarto cardíaco. Se debe sospechar del trauma cardíaco contuso cuando el mecanismo de lesión del tórax es la desaceleración rápida. Todos los pacientes con trauma torácico contuso requieren monitorización electrocardiográfica continua (ECG) para detectar patrones de lesión y arritmias (ver ***Capítulo 4: Trauma Torácico***). El estado de shock puede ser secundario a un infarto cardíaco en un paciente de edad avanzada y otros pacientes de alto riesgo, como aquellos intoxicados con cocaína. Por lo tanto, los niveles de enzimas cardíacas pueden ayudar en el diagnóstico y tratamiento en estos pacientes lesionados en el departamento de urgencias, ya que una isquemia miocárdica aguda puede haber sido el evento precipitante.

Taponamiento Cardíaco

El taponamiento cardíaco es más comúnmente identificado en un paciente con un trauma torácico penetrante, pero también puede darse en los traumas torácicos contusos. La presencia de taquicardia, de ruidos cardíacos apagados y de ingurgitación yugular con hipotensión resistente a la reposición de líquidos sugieren un taponamiento cardíaco.

Sin embargo, la ausencia de estos hallazgos clásicos no excluye la presencia de ese problema.

El neumotórax a tensión puede simular el taponamiento cardíaco, con los hallazgos de distensión de las venas en el cuello y desviación traqueal en ambos. Sin embargo, la ausencia de ruidos respiratorios y la hiperresonancia a la percusión sobre el hemitórax afectado no son características del taponamiento. La ecocardiografía puede ser de utilidad en el diagnóstico de taponamiento y rotura valvular, pero, a menudo, no es práctico ni está disponible en el departamento de urgencias. El examen FAST realizado allí puede identificar derrame pericárdico, lo que sugiere taponamiento cardíaco como la causa de shock. El taponamiento cardíaco se maneja mejor a través de una intervención quirúrgica formal, mientras que la pericardiocentesis en el mejor de los casos es únicamente un tratamiento transitorio. (Ver ***Capítulo 4: Trauma Torácico***).

Neumotórax a Tensión

El neumotórax a tensión es una verdadera emergencia quirúrgica que requiere de un diagnóstico y tratamiento inmediatos. Se desarrolla cuando entra aire al espacio pleural, pero un mecanismo de válvula impide su salida. La presión intrapleural se incrementa y causa un colapso pulmonar total y una desviación del mediastino hacia el lado opuesto, con el consecuente impedimento del retorno venoso y la disminución del gasto cardíaco. Los pacientes que respiran espontáneamente presentan taquipnea significativa y disnea mientras que aquellos con ventilación mecánica manifiestan colapso hemodinámico. La presencia de dificultad respiratoria aguda, de enfisema subcutáneo, la ausencia de ruidos respiratorios, la hiperresonancia al percutir y la desviación traqueal sustentan el diagnóstico del neumotórax a tensión, lo que hace necesaria la descompresión torácica inmediata sin esperar una confirmación radiológica para el diagnóstico. La descompresión por aguja o digital en el espacio pleural alivia temporalmente esta patología que puede resultar letal. Posteriormente a este procedimiento debe colocarse un tubo de tórax utilizando la técnica aséptica apropiada. (Ver ***Apéndice G: Destrezas Respiratorias y el video Tubo de Tórax en la aplicación móvil MyATLS***).

Shock Neurogénico

Las lesiones intracraneales aisladas no causan shock a menos que esté comprometido el tronco cerebral. Por eso, la presencia de shock en un paciente con trauma craneoencefálico requiere que se investigue otra causa. El trauma raquimedular cervical o torácico alto puede producir hipotensión por la pérdida del tono simpático, la cual agrava los efectos fisiológicos de la hipovolemia. Por su lado, hipovolemia agrava los efectos fisiológicos de la denervación simpática. El cuadro clásico de un shock neurogénico consiste en hipotensión sin taquicardia o hipotensión sin vasoconstricción cutánea. En el shock neurogénico no se observa disminución de la presión de pulso. Los pacientes con lesión de médula espinal tienen a menudo un trauma torácico coexistente; por lo tanto, los pacientes con sospecha o confirmación de shock neurogénico deben ser tratados inicialmente como hipovolémicos. El fracaso en la restitución de la perfusión de los órganos y oxigenación tisular luego de la reanimación con líquidos sugiere hemorragia continua o la presencia de shock neurogénico. Las técnicas avanzadas de monitorización del volumen intravascular y gasto cardíaco pueden ser útiles en el manejo de este problema complejo. (Ver ***Capítulo 7: Trauma de Columna Vertebral y Médula Espinal***).

Shock Séptico

El shock debido a una infección inmediatamente después de un trauma es poco común, pero puede darse si el paciente demora varias horas en llegar al departamento de urgencias. El shock séptico puede ocurrir en pacientes con trauma abdominal penetrante con contaminación de la cavidad peritoneal por contenido intestinal. Los pacientes con sepsis que además están hipotensos y afebriles son clínicamente difíciles de distinguir de aquellos en shock hipovolémico, ya que en ambos casos puede existir taquicardia, vasoconstricción cutánea, disminución de la producción de orina, disminución de la presión sistólica y una presión de pulso estrecha. Los pacientes en shock séptico temprano pueden tener volumen circulatorio normal, taquicardia moderada, piel caliente y rosada, presión sistólica cercana a la normal y una presión de pulso amplia.

SHOCK HEMORRÁGICO

La hemorragia es la causa más común de shock en el paciente traumatizado. La respuesta del paciente traumatizado a la pérdida de sangre se hace más compleja por los cambios de los líquidos entre los diversos compartimentos del cuerpo, particularmente en el compartimiento extracelular. Las lesiones de tejidos blandos, aun sin ser severas, pueden ocasionar la salida de líquidos hacia el espacio extracelular. La respuesta a la pérdida de sangre debe ser considerada en el contexto de estos cambios entre compartimentos. Además, se deben considerar tanto los cambios asociados al shock severo y prolongado, como los cambios fisiopatológicos resultantes de la reanimación y de la reperfusión.

DEFINICIÓN DE HEMORRAGIA

La hemorragia se define como pérdida aguda del volumen de sangre circulante. Si bien la variación es considerable, el volumen sanguíneo de un adulto normal es aproximadamente el 7% de su peso corporal. Por ejemplo, un hombre de

70 kg de peso tiene un volumen de sangre circulante de aproximadamente 5 litros. La pérdida sanguínea de los adultos obesos se estima basándose en su peso corporal ideal, ya que el cálculo basado en su peso real podría resultar en una sobrestimación significativa. El volumen sanguíneo de un niño se calcula como 8-9% del peso corporal (70-80 ml/kg). (Ver *Capítulo 10: Trauma Pediátrico*).

CLASIFICACIÓN FISIOLÓGICA

Basada en los signos clínicos, la clasificación fisiológica de la hemorragia en cuatro grados es una herramienta útil para estimar el porcentaje de pérdida aguda de sangre. Estos cambios representan un continuo en una hemorragia ininterrumpida y sirven únicamente para guiar el tratamiento inicial. La reposición subsecuente de volumen está determinada por la respuesta del paciente a la terapia inicial. El siguiente sistema de clasificación es útil para enfatizar los signos tempranos y la fisiopatología del estado de shock:

- La hemorragia grado I corresponde al estado de un individuo que ha donado una unidad de sangre.
- La hemorragia grado II corresponde a una hemorragia no complicada en la que se requiere de reanimación con cristaloides.
- La hemorragia grado III es una hemorragia complicada en la que por lo menos se requiere la administración de cristaloides y tal vez de reposición de sangre.
- La hemorragia grado IV se considera un evento pre-terminal que puede llevar a la muerte del paciente en minutos a menos que se tomen medidas muy agresivas. La transfusión de sangre es necesaria.

La ■ **TABLA 3-1** resume la pérdida sanguínea estimada y otras medidas críticas para pacientes en cada clasificación del estado de shock.

Hemorragia Grado I: <15% de Pérdida del Volumen Sanguíneo

Los síntomas clínicos de la pérdida de volumen en hemorragia grado I son mínimos. En situaciones no complicadas, se observa una taquicardia mínima. No ocurren cambios medibles en la presión arterial, en la presión de pulso ni en la frecuencia respiratoria. En pacientes sanos, esta cantidad de pérdida sanguínea no requiere ser repuesta porque el rellenado transcapilar y otros mecanismos compensatorios restablecen el volumen sanguíneo en 24 horas, usualmente sin necesidad de transfusión sanguínea.

TABLA 3-1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DE HEMORRAGIAS POR GRADO

PARÁMETRO	GRADO I	GRADO II (LEVE)	GRADO III (MODERADO)	GRADO IV (SEVERO)
Pérdida sanguínea aproximada	<15%	15–30%	31–40%	>40%
Frecuencia cardíaca	↔	↔/↑	↑	↑/↑↑
Presión arterial	↔	↔	↔/↓	↓
Presión de pulso	↔	↓	↓	↓
Frecuencia respiratoria	↔	↔	↔/↑	↑
Gasto urinario	↔	↔	↓	↓↓
Escala de Coma de Glasgow	↔	↔	↓	↓
Déficit de base[a]	0 to –2 mEq/L	–2 to –6 mEq/L	–6 to –10 mEq/L	–10 mEq/L o más
Necesidad de productos sanguíneos	Monitorear	Posible	Sí	Protocolo de transfusión masiva

[a] Exceso de base es la cantidad de base (HCO_3 en mEq/l) que está sobre o por debajo del nivel normal del cuerpo. Un número negativo se conoce como un déficit de base e indica una acidosis metabólica.

Referencia: Mutschler A, Nienaber U, Brockamp T, et al. A critical reappraisal of the ATLS classification of hypovolaemic shock: does it really reflect clinical reality? *Resuscitation* 2013,84:309–313.

Hemorragia Grado II: 15% a 30% de Pérdida del Volumen Sanguíneo

Los signos clínicos de una hemorragia grado II incluyen taquicardia, taquipnea y disminución de la presión de pulso. Este último signo está relacionado principalmente con un aumento en la presión diastólica debido a un incremento de las catecolaminas circulantes, agentes que producen incremento del tono y resistencia vascular periféricos.

La presión sistólica tiene cambios mínimos en el shock hemorrágico temprano; por lo tanto, es importante evaluar la presión de pulso antes que la presión sistólica. Otros hallazgos clínicos relevantes asociados con esta cantidad de pérdida de sangre incluyen cambios sutiles en el sistema nervioso central, como ansiedad, temor y agresividad. A pesar de la pérdida significativa de sangre y de los cambios cardiovasculares, el gasto urinario se afecta muy poco. La medición del flujo de orina es usualmente de 20 a 30 ml/hora en un adulto con una hemorragia grado II.

Las pérdidas adicionales de líquidos pueden incrementar las manifestaciones clínicas de la hemorragia grado II. Algunos pacientes pueden requerir una transfusión de sangre, pero la mayoría son inicialmente estabilizados con soluciones cristaloides.

Hemorragia Grado III: 31% a 40% de Pérdida del Volumen Sanguíneo

Los pacientes con hemorragia grado III típicamente presentan signos clásicos de perfusión inadecuada, incluyendo taquicardia marcada y taquipnea, cambios significativos en el estado mental y una caída considerable en la presión sistólica. En un caso no complicado, esta es la menor cantidad de pérdida sanguínea que provoca consistentemente una caída en la presión sistólica. La prioridad en el manejo inicial de estos pacientes es detener el sangrado mediante una intervención quirúrgica o embolización, si es necesario. La mayoría de pacientes en esta categoría requerirán paquetes de glóbulos rojos concentrados y reanimación con otros productos sanguíneos con el fin de revertir el estado de shock.

Hemorragia Grado IV: >40% de Pérdida del Volumen Sanguíneo

El grado de exanguinación con una hemorragia grado IV amenaza inmediatamente la vida. Los síntomas incluyen una marcada taquicardia, una significativa disminución de la presión sistólica y una presión de pulso muy estrecha o una presión diastólica no obtenible. (Bradicardia puede desarrollarse previo a la muerte). El gasto urinario es casi nulo y el estado de conciencia se halla marcadamente deprimido. La piel está fría y pálida. Pacientes con hemorragia grado IV suelen requerir transfusión rápida e intervención quirúrgica inmediata. Estas decisiones están basadas en la respuesta del paciente a las técnicas de manejo inicial descritas en este capítulo.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
El diagnóstico de shock puede no ser reconocido cuando se considera solo un parámetro.	• Use toda la información clínica incluyendo frecuencia cardíaca, presión arterial, perfusión de la piel y estado de conciencia. • Cuando sea posible, obtenga mediciones de gases en sangre arterial de pH, pO_2, PCO_2, saturación de oxígeno y déficit de base. • La medición del CO_2 al final de la espiración y niveles de lactato en sangre pueden ser de gran utilidad para el diagnóstico.
Lesiones en pacientes de edad avanzada pueden estar relacionadas con una infección subyacente.	• Siempre obtenga una muestra de orina. • Busque indicios sutiles de infección.

FACTORES QUE CAUSAN CONFUSIÓN

El sistema de clasificación fisiológica es útil, pero los siguientes factores pueden causar confusión y alterar profundamente la respuesta hemodinámica clásica a una pérdida aguda del volumen circulatorio. Todos los individuos involucrados en la evaluación inicial y reanimación de pacientes lesionados deben rápidamente reconocerlos:

- Edad del paciente
- Severidad de la lesión, con especial atención al tipo de lesión y a su localización anatómica
- Lapso transcurrido entre la lesión y el inicio del tratamiento
- Terapia con líquidos en el período prehospitalario
- Medicamentos utilizados para enfermedades crónicas

Es peligroso esperar a que el paciente traumatizado sea clasificado en un grado fisiológico preciso de shock antes de iniciar una reposición apropiado de volumen. El control de la hemorragia y la reanimación balanceada con líquidos deben iniciarse cuando los signos y síntomas tempranos de pérdida sanguínea sean aparentes o sospechados, no cuando la presión sanguínea esté disminuyendo o esté ausente. Pare la hemorragia.

ALTERACIONES EN LOS LÍQUIDOS SECUNDARIAS A LESIÓN DE LOS TEJIDOS BLANDOS

Lesiones severas de partes blandas y fracturas comprometen el estado hemodinámico del paciente en dos formas. En primer lugar, se pierde sangre adentro del sitio de la lesión, sobre todo en casos de fracturas mayores. Por ejemplo, una fractura de tibia o húmero puede asociarse a una pérdida de hasta 750 ml de sangre. El doble de esta cantidad, 1500 ml, frecuentemente se asocia a fracturas de fémur y varios litros de sangre pueden acumularse en un hematoma retroperitoneal asociado a una fractura de pelvis. Los pacientes obesos están en riesgo de graves pérdidas de sangre hacia los tejidos blandos aun en ausencia de fracturas. Los ancianos también corren un riesgo mayor a causa de la fragilidad de su piel y tejidos subcutáneos que se lesionan más fácilmente y con menor capacidad de taponarse, a lo que se agrega menor elasticidad de vasos sanguíneos que no hacen espasmo y no se ocluyen con trombo cuando son lesionados o seccionados.

En segundo lugar, el edema que ocurre en el tejido blando lesionado representa otra fuente de pérdida de líquidos. El grado de pérdida adicional de volumen está relacionado con la magnitud de la lesión de las partes blandas. La lesión tisular determina la activación del sistema de respuesta inflamatoria con la producción y la liberación de múltiples citoquinas. Muchas de estas hormonas localmente activas tienen efectos profundos en el endotelio vascular, incrementando su permeabilidad. El edema tisular es el resultado de la transferencia de líquido desde el plasma hacia el espacio extravascular y extracelular debida a alteraciones en la permeabilidad endotelial. Esto produce una reducción adicional del volumen intravascular.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
La pérdida de sangre puede ser subestimada en lesiones de partes blandas, particularmente en obesos y ancianos.	• Evalúe y aplique vendajes con el fin de controlar el sangrado con presión directa y cierre temporal. • Reevalúe las heridas y limpie y cierre las heridas en forma definitiva una vez que el paciente esté estable.

MANEJO INICIAL DEL SHOCK HEMORRÁGICO

El diagnóstico y el tratamiento del shock deben realizarse casi simultáneamente. En la mayoría de los pacientes traumatizados, los médicos inician el tratamiento como si el paciente tuviera un shock hemorrágico, a no ser que otra causa de shock sea claramente evidente. El principio básico del manejo es detener la hemorragia y reemplazar la pérdida de volumen.

EXAMEN FÍSICO

El examen físico está dirigido al diagnóstico inmediato de lesiones que ponen en peligro la vida e incluye la evaluación del ABCDE. Los registros basales son importantes para monitorear la respuesta del paciente al tratamiento y la medición repetitiva de los signos vitales, la diuresis y el nivel de conciencia son esenciales. Si la situación lo permite, debe realizarse un examen más detallado del paciente.

Vía Aérea y Respiración

Establecer una vía aérea permeable con ventilación y oxigenación adecuadas es la primera prioridad. Se administra oxígeno suplementario para mantener una saturación de oxígeno por encima del 95%.

Circulación: Control de la Hemorragia

Las prioridades para el manejo de la circulación incluyen el control de hemorragias evidentes, obtener accesos venosos adecuados y la evaluación de la perfusión tisular. Las hemorragias por lesiones externas en las extremidades habitualmente pueden ser controladas por presión directa en el sitio de sangrado, aunque la pérdida sanguínea masiva de una extremidad puede requerir de un torniquete. Una sábana o faja pélvica puede ser utilizada para controlar el sangrado de las fracturas de la pelvis. (Ver video ***Faja Pélvica en la aplicación móvil MyATLS***). Cirugía o angioembolización puede ser requerida para detener una hemorragia interna. La prioridad es detener la hemorragia, no realizar el cálculo del volumen de líquido perdido.

Déficit Neurológico: Examen Neurológico

Un breve examen neurológico determinará el nivel de conciencia del paciente, lo cual es útil para evaluar la perfusión cerebral. Las alteraciones en las funciones del sistema nervioso central en pacientes que tienen un shock hipovolémico no necesariamente significan que haya una lesión intracraneal directa y esto puede deberse a una perfusión cerebral inadecuada. Reevalúe la función neurológica una vez restablecida la perfusión y oxigenación cerebral. (Ver ***Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico***).

Exposición: Examen Completo

Después de atender las prioridades para salvar la vida, se debe desvestir completamente al paciente para examinarlo de manera cuidadosa de la cabeza a los pies en busca de posibles lesiones asociadas. Al desvestir al paciente, es esencial prevenir la hipotermia, trastorno que puede exacerbar la pérdida de sangre al contribuir a la coagulopatía y empeorar la acidosis. Para prevenir la hipotermia, siempre utilice calentadores de líquidos y técnicas externas de calentamiento activas y pasivas.

Distensión Gástrica: Descompresión

La dilatación gástrica ocurre a menudo en el paciente traumatizado, sobre todo en los niños. Puede causar hipotensión inexplicada o arritmias cardíacas, por lo general bradicardia por estímulo vagal excesivo. En el paciente inconsciente, la distención gástrica aumenta el riesgo de aspiración de contenido gástrico, una complicación potencialmente letal. Considere descomprimir el estómago mediante la inserción de una sonda nasal u oral y conéctelo a una fuente de aspiración. Sea consciente de que la posición apropiada del tubo no elimina el riesgo de aspiración bronquial.

Cateterización Vesical

La cateterización vesical permite determinar la presencia de hematuria, lo que puede indicar que el sistema genitourinario es una fuente de pérdida sanguínea. Monitorizar el gasto urinario también permite la evaluación continua de la perfusión renal. La presencia de sangre en el meato uretral o hematoma/contusión perineal constituyen una contraindicación para la inserción de una sonda transuretral previo a la confirmación radiológica de una uretra intacta. (Ver *Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico*).

ACCESO VASCULAR

Obtenga acceso al sistema vascular inmediatamente. La mejor forma de hacerlo es insertando dos catéteres intravenosos periféricos de grueso calibre (mínimo 18 Ga en adulto). La velocidad del flujo es proporcional a la cuarta potencia del radio de la cánula e inversamente proporcional a su longitud, como fue descrito en la ley de Poiseuille. Por esto, catéteres periféricos de grueso calibre y cortos son preferibles para la infusión rápida de grandes volúmenes de líquidos en vez de catéteres largos y finos. Utilice calentadores de líquidos y bombas de infusión rápida en presencia de hemorragia masiva y de hipotensión severa.

Los sitios preferidos para la colocación de vías venosas periféricas en los adultos son las venas de los antebrazos y las antecubitales. Esto puede constituir un desafío en los jóvenes, los muy ancianos, obesos extremos y drogadictos. Si no se consigue un acceso periférico, considere la colocación una de vía intraósea de manera temporal. Si las circunstancias impiden el uso de esas venas periféricas, se recomienda realizar un acceso venoso central con catéter de grueso calibre (por ejemplo, la vía femoral, yugular o subclavia). (Ver el *Apéndice G: Destrezas de Circulación y el video Punción Intraósea en la aplicación móvil MyATLS*). La habilidad y la experiencia del médico constituyen factores decisivos en la elección del procedimiento más apropiado para obtener un acceso vascular. El acceso intraóseo, mediante el uso de equipos diseñados especialmente, es posible en pacientes de todas las edades. Esta vía puede ser usada en el hospital hasta que se obtiene un acceso intravenoso y se discontinúa su uso cuando ya no es necesario.

Al iniciar las vías intravenosas, se debe extraer muestras de sangre para grupo sanguíneo y pruebas cruzadas, los análisis de laboratorio apropiados, estudios toxicológicos y prueba de embarazo a todas las mujeres en edad fértil. En este momento se toma la muestra para gases arteriales. Se debe obtener una radiografía de tórax luego de haber intentado la inserción de un catéter en la vena subclavia o yugular interna para determinar la posición del catéter y evaluar la presencia de un neumotórax o hemotórax. En una situación de emergencia, el acceso venoso central no suele realizarse bajo condiciones totalmente controladas y estériles. Tan pronto como las condiciones del paciente lo permitan, estas vías deben cambiarse en un ambiente más controlado.

TRATAMIENTO INICIAL CON LÍQUIDOS

La cantidad de líquido y sangre requerido en la reanimación inicial del paciente es difícil de predecir.

Administre, al inicio, un bolo de solución electrolítica isotónica tibia. La dosis habitual es 1 litro en adultos y 20 ml/kg de peso en pacientes pediátricos que pesen menos de 40 kilogramos. El volumen absoluto de líquidos de reanimación debe ser basado en la respuesta del paciente ante la administración de líquidos, recordando que esta cantidad inicial de líquidos debe considerar la cantidad aportada en la fase prehospitalaria. Evalúe la respuesta del paciente a la reanimación con líquidos e identifique la evidencia de una adecuada perfusión de los órganos y oxigenación tisular. Observe la respuesta del paciente durante la administración inicial de líquidos y determine decisiones terapéuticas y diagnósticas basadas en esta respuesta. La infusión persistente de grandes volúmenes de líquidos y sangre en el intento de normalizar la presión arterial no es un sustituto al control definitivo de la hemorragia.

La ■ **TABLA 3-2** proporciona normas generales para establecer la cantidad de líquidos y de sangre que el paciente pudiera requerir durante la reanimación. Si la cantidad requerida para restablecer o mantener una perfusión de los órganos adecuada y la oxigenación tisular excediera por mucho a esta estimación, tal situación se debería evaluar cuidadosamente e investigar lesiones no reconocidas u otras causas de shock.

El objetivo de la reanimación es restaurar la perfusión de los órganos y la oxigenación tisular. Esto se consigue mediante la administración de soluciones cristaloides y derivados de sangre a fin de compensar las pérdidas del espacio intravascular. Sin embargo, si la presión arterial del paciente se eleva rápidamente antes de que la hemorragia haya sido controlada de manera definitiva, se podría producir un incremento de la pérdida sanguínea.

TABLA 3-2 RESPUESTA INICIAL A LA REANIMACIÓN CON LÍQUIDOS[a]

	RESPUESTA RÁPIDA	RESPUESTA TRANSITORIA	MÍNIMA O NINGUNA RESPUESTA
Signos vitales	Regreso a la normalidad	Mejoría temporal, recurrencia de disminución de la presión arterial y aumento de la frecuencia cardíaca	Permanece anormal
Pérdida sanguínea estimada	Mínima (<15 %)	Moderada y persistente (15%–40%)	Grave (>40%)
Requisito de transfusión sanguínea	Bajo	Moderado a alto	Inmediato
Preparación de la sangre	Tipo y pruebas cruzadas	Tipo - específica	Entrega de emergencia
Necesidad de intervención quirúrgica	Posible	Probable	Muy probable
Evaluación temprana por cirujano	Sí	Sí	Sí

[a] Solución cristaloide isotónica, hasta 1000 ml en adultos; 20 ml/kg en niños

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Shock no responde al bolo inicial de cristaloides.	• Busque una fuente de hemorragia persistente: en el suelo y cuatro más (abdomen/pelvis, retroperitoneo, tórax y extremidades). • Considere una causa no hemorrágica del shock. • Inicie reposición de sangre y derivados sanguíneos. • Obteber consulte quirúrgica para el control definitivo de la hemorragia.

Por esta razón, la administración excesiva de soluciones cristaloides puede ser nociva.

Reanimar con líquidos y evitar la hipotensión son principios importantes en el manejo inicial de pacientes con trauma contuso, en especial aquellos con trauma craneoencefálico. En el trauma penetrante acompañado de hemorragia, el retraso de la reanimación agresiva con líquidos hasta lograr un control definitivo de esta puede prevenir mayor perdida sanguínea; se requiere de un enfoque cuidadoso y balanceado con reevaluaciones frecuentes. Balanceando el objetivo de perfusión de los órganos y oxigenación tisular versus evitar el resangrado aceptando una presión arterial menor a lo normal ha sido denominado “reanimación controlada”, “reanimación balanceada”, “reanimación hipotensiva” e “hipotensión permisiva”. Esta estrategia de reanimación puede ser un puente, pero no un sustituto al control definitivo quirúrgico de la hemorragia.

La reanimación temprana con sangre y sus derivados debe ser considerada en los pacientes lesionados con evidencias de hemorragia grados III y IV. La administración precoz de derivados de sangre en una relación baja entre glóbulos rojos y plasma y plaquetas puede impedir el desarrollo de coagulopatía y trombocitopenia.

Midiendo la Respuesta del Paciente a la Terapia con Líquidos

Los mismos signos y síntomas de una perfusión inadecuada utilizados en el diagnóstico del shock sirven para determinar la respuesta del paciente. El retorno a valores normales de la presión arterial, presión de pulso y la frecuencia cardíaca son signos que sugieren que la perfusión está volviendo a la normalidad. Sin embargo, estas observaciones no proporcionan información relacionada con la perfusión orgánica y la oxigenación de los tejidos. La mejoría de la situación del volumen intravascular es evidencia importante de la recuperación de la perfusión, pero es difícil de cuantificar. El volumen del gasto urinario es un indicador razonablemente sensible de la perfusión renal y, por lo general, un volumen urinario normal significa un flujo sanguíneo renal adecuado, si no fue alterado por lesión renal concomitante, hiperglucemia severa o la administración de diuréticos. Por esta razón, el gasto urinario es uno de los principales parámetros en la reanimación y en la respuesta del paciente.

Dentro de ciertos límites, el gasto urinario se utiliza para monitorizar el flujo sanguíneo renal. La reanimación adecuada con líquidos debe producir una diuresis de aproximadamente 0,5 ml/kg/hora en el adulto, mientras que 1 ml/kg/hora se considera un gasto urinario adecuado en el paciente pediátrico. En niños menores de 1 año de edad, se debe mantener una diuresis de 2 ml/kg/hora. La incapacidad de obtener volúmenes urinarios a estos niveles o una disminución en el gasto urinario con un incremento en la densidad de la orina sugieren una reanimación inadecuada. Esta situación debe estimular una mayor reposición de volumen y esfuerzos adicionales para buscar la causa y lograr un diagnóstico.

Los pacientes en la etapa temprana del shock hipovolémico tienen alcalosis respiratoria debida a taquipnea, que frecuentemente es seguida de acidosis metabólica leve en las fases tempranas del shock y no requiere tratamiento. Sin embargo, un estado de shock prolongado o severo puede conducir al desarrollo de acidosis metabólica severa. La acidosis metabólica es causada por el metabolismo anaerobio, consecuencia de una perfusión tisular inadecuada y la producción de ácido láctico. Un estado de acidosis persistente habitualmente es el resultado de una reanimación inadecuada o pérdida sanguínea persistente. En pacientes en shock, trate la acidosis metabólica con administración de líquidos, sangre e intervenciones para control de la hemorragia. Los niveles de déficit de base y/o lactato pueden ser de utilidad para determinar la presencia y gravedad del shock, y la medición seriada de estos parámetros puede ser utilizada para monitorear la respuesta al tratamiento. No use bicarbonato de sodio para tratar la acidosis metabólica causada por shock hipovolémico.

Patrones de Respuesta de los Pacientes

La respuesta del paciente a la reanimación inicial con líquidos es la clave para determinar el tratamiento a seguir. Una vez que se ha establecido un diagnóstico preliminar y un plan de tratamiento basado en la evaluación inicial, el médico está en condición de modificarlo, basándose en la respuesta del paciente. Observar la respuesta a la reanimación inicial identifica a los pacientes cuya hemorragia fue mayor a la estimada y a los que continúan sangrando y requieren un control quirúrgico de su hemorragia interna.

Los patrones potenciales de respuesta a la reposición inicial de líquidos pueden dividirse en tres grupos: respuesta rápida, respuesta transitoria y respuesta mínima o nula. Los signos vitales y guías para el manejo de pacientes en cada una de estas categorías se mostraron previamente (■ **TABLA 3-2**).

Respuesta Rápida

Los pacientes en este grupo, que se conocen como "de respuesta rápida," reaccionan rápidamente al bolo inicial de líquidos y se tornan hemodinámicamente normales, sin signos de perfusión y oxigenación tisular inadecuadas. Una vez que esto ha ocurrido, los médicos pueden disminuir la dosis de infusión a valores de mantenimiento. Por lo general, estos pacientes han perdido volúmenes menores al 15% de su volumen sanguíneo (hemorragia grado I) y no está indicado administrar más bolos de líquidos o productos sanguíneos. Sin embargo, es necesario tener a disposición sangre tipificada y clasificada. Es necesaria una consulta y evaluación quirúrgica durante la evaluación inicial y el tratamiento de los respondedores rápidos, ya que todavía podría ser necesaria la intervención quirúrgica.

Respuesta Transitoria

Los pacientes del segundo grupo, conocidos como "de respuesta transitoria", responden al bolo inicial de líquidos. Sin embargo, comienzan a mostrar señales de deterioro en la perfusión una vez que los líquidos iniciales son disminuidos a niveles de mantenimiento, lo que indica una hemorragia persistente o una reanimación inadecuada. La mayoría de estos pacientes han perdido al comienzo un estimado de entre el 15% al 40% del volumen sanguíneo (hemorragia grado II y III). La transfusión de sangre y productos sanguíneos está indicada, pero aún más importante es reconocer que requieren control quirúrgico o angiográfico de la hemorragia. La respuesta transitoria a la administración de sangre permite identificar a los pacientes que continúan sangrando y que requieren de una intervención quirúrgica rápida. También considere iniciar el protocolo de transfusión masiva (PTM).

Respuesta Mínima o Nula

La falta de respuesta a la administración de cristaloides y de sangre en el departamento de urgencias indica la necesidad de una intervención definitiva inmediata (por ejemplo, cirugía o angioembolización) para controlar una hemorragia exanguinante. En muy raras ocasiones, la falta de respuesta puede deberse a una falla de bomba como resultado de trauma cardíaco contuso, taponamiento cardíaco o neumotórax a tensión. El shock no hemorrágico siempre debe considerarse como una posibilidad diagnóstica (hemorragia grado IV) en este grupo de pacientes. Técnicas avanzadas de monitorización como la ecografía cardíaca pueden ayudar a diferenciar entre las varias causas de shock. El PTM debe ser iniciado en este tipo de pacientes (■ **FIGURA 3-4**).

RESTITUCIÓN DE SANGRE

La decisión de iniciar una transfusión de sangre se basa en la respuesta del paciente, como fue descrito en sección previa. Los pacientes que se presentan como respondedores transitorios o no respondedores requieren reposición de paquetes de glóbulos rojos, plasma y plaquetas ya en las fases iniciales de su reanimación.

FIGURA 3-4 Transfusión masiva de productos sanguíneos a un paciente de trauma.

PRUEBAS CRUZADAS, TIPO ESPECÍFICO Y SANGRE TIPO 0

El propósito principal de la transfusión sanguínea es la restitución de la capacidad del volumen intravascular para transportar oxígeno. La sangre completamente tipificada es preferible para este propósito, pero el proceso de pruebas cruzadas completas toma cerca de una hora en la mayoría de los bancos de sangre. Para los pacientes que se estabilizan rápidamente, se debe obtener sangre cruzada y tenerla disponible para transfusión si fuese necesario.

Si la sangre con pruebas cruzadas no está disponible, se puede indicar sangre tipo 0 para pacientes con hemorragia exanguinante. Se indica plasma AB cuando se requiere plasma sin tipificar. A fin de evitar sensibilización y complicaciones futuras, es preferible usar sangre tipo 0 Rh negativo en mujeres en edad reproductiva. Tan pronto esté disponible se prefiere el uso de sangre tipificada y con pruebas cruzadas en vez de sangre tipo 0. Una excepción a esta regla ocurre en caso de tratamiento simultáneo a víctimas múltiples no identificadas en quienes el riesgo de administración inadvertida de sangre equivocada a un paciente aumenta.

PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA

La hipotermia debe ser prevenida y revertida si el paciente llega hipotérmico al hospital. El uso de calentadores de sangre en el departamento de urgencias es ideal, aunque complicado. La manera más eficaz de prevenir la hipotermia en cualquier paciente que recibe volúmenes grandes de cristaloides es calentar estos líquidos a 39 ºC (102, 2 ºF) antes de administrarlos. Esto se puede lograr almacenando los cristaloides en un calentador o administrándolos a través de un calentador de líquidos. La sangre y sus derivados no se pueden ser almacenados en un calentador, pero pueden ser calentados al pasarlos por un calentador de líquidos.

AUTOTRANSFUSIÓN

Existen en el mercado adaptaciones de sistemas estándares de colección de drenaje torácico; estos permiten la recolección estéril, la anticoagulación (generalmente con citrato de sodio, no con heparina) y la transfusión de la sangre perdida. Considere la recolección de sangre perdida para autotransfusión en cualquier paciente con un hemotórax masivo. Esta sangre habitualmente tiene bajos niveles de factores de coagulación, de modo que todavía se puede requerir plasma y plaquetas adicionales.

TRANSFUSIÓN MASIVA

Un pequeño subgrupo de pacientes en shock requerirá transfusiones masivas de sangre, habitualmente definidas como más de 10 unidades, dentro de las primeras 24 horas de admisión o más de 4 unidades en 1 hora. La administración temprana de paquetes de glóbulos rojos, plasma y plaquetas en una proporción balanceada para minimizar la administración agresiva de cristaloides puede mejorar la sobrevida en este grupo de pacientes. A esta propuesta se la ha denominado reanimación "balanceada", "hemostática" o "de control de daños". Los esfuerzos concomitantes para detener rápidamente la hemorragia y reducir los efectos perjudiciales de la coagulopatía, la hipotermia y la acidosis en estos pacientes son muy importantes. Un protocolo de transfusión masiva que incluya la disponibilidad inmediata de componentes sanguíneos debe estar vigente con el fin de brindar una reanimación óptima a estos pacientes, dado que los recursos requeridos son enormes para poder proveer las altas cantidades de sangre. La administración apropiada de productos sanguíneos ha demostrado mejorar los resultados en este grupo de pacientes. La identificación del pequeño subgrupo de pacientes que se beneficia de esto puede ser desafiante y varias escalas han sido desarrolladas para ayudar al médico a tomar la decisión de iniciar el protocolo de transfusión masiva. Ninguno ha demostrado ser exactamente preciso. (Ver ***Escalas de Trauma: Revisados y Pediátricos*** y ***ACS TQIP Transfusión Masiva en Guías de Trauma***).

COAGULOPATÍA

El trauma severo y la hemorragia dan como resultado el consumo de los factores de la coagulación y la coagulopatía temprana. Esta coagulopatía está presente en hasta 30% de los pacientes severamente lesionados en el momento de su admisión, en ausencia de uso previo de anticoagulantes. La reanimación masiva con líquidos produce dilución de las plaquetas y de los factores de coagulación, al igual que los efectos adversos de la hipotermia en la agregación plaquetaria y en la cascada de coagulación, contribuyendo a que se produzca la coagulopatía en el paciente traumatizado.

El tiempo de protrombina, el tiempo parcial de tromboplastina y el recuento de plaquetas son valiosos estudios de base que se deben obtener en la primera hora, en especial si el paciente tiene una historia de trastornos de la coagulación o si toma medicación que altera la coagulación. (Ver también Tabla de reversión de anticoagulación en *Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico*). Estos estudios pueden ser valiosos al atender a pacientes cuyos antecedentes de coagulación no son conocidos. Estudios de laboratorio con equipos portátiles están disponibles en muchos departamentos de urgencias. La tromboelastografía (TEG) y la tromboelastometría rotacional (ROTEM) pueden ser de utilidad para determinar las deficiencias de coagulación y el uso apropiado de factores de coagulación para su corrección.

Algunos lugares están administrando ácido tranexámico en el ambiente prehospitalario a pacientes con lesiones graves, en base a recientes estudios que demuestran mejoría de la sobrevida si son administrados dentro de las 3 primeras horas de las lesiones. La primera dosis es habitualmente administrada durante 10 minutos y se da en la escena; la siguiente, de 1 gramo se da durante 8 horas. (Ver ***Documento de Guía del Uso Prehospitalario de Ácido Tranexámico, en Pacientes Lesionados***).

En pacientes que no requieren transfusión masiva, la transfusión de plaquetas, crioprecipitados y plasma fresco congelado debe ser guiado por estudios de coagulación, incluyendo los niveles de fibrinógeno y siguiendo los principios de reanimación balanceada. Cabe destacar que muchos nuevos agentes anticoagulantes y antiplaquetarios no son detectados por los exámenes convencionales de TP, TPP, INR y recuento de plaquetas. Algunos anticoagulantes orales no cuentan con agentes de reversión.

Los pacientes con trauma craneoencefálico severo son particularmente propensos a desarrollar anomalías de coagulación. Los parámetros de coagulación deben monitorearse de cerca; la administración temprana de plasma o factores de coagulación y/o plaquetas mejora la sobrevida si se conoce que los pacientes están tomando anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios.

ADMINISTRACIÓN DE CALCIO

La mayoría de los pacientes que reciben transfusiones de sangre no necesitan suplementos de calcio. Cuando se requiera, su administración debe guiarse por medición del calcio iónico. El calcio suplementario administrado en exceso puede ser nocivo.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Las consideraciones especiales en el diagnóstico y tratamiento del shock incluyen el error frecuente de equiparar la presión arterial con el gasto cardíaco. La respuesta de pacientes de edad avanzada, atletas, pacientes embarazadas, pacientes medicados, pacientes hipotérmicos y pacientes con marcapasos o desfibrilador-cardioversor implantable puede ser distinta de lo esperado.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
La hemorragia no controlada puede ocurrir en pacientes que toman medicamentos antiagregantes plaquetarios o anticoagulante.	• Obtenga la lista de medicamentos lo más pronto posible. • Administre medicamentos reversores lo más rápido posible. • Si está disponible, mida la coagulación con TEG o ROTEM. • Considere la administración de plaquetas, aun cuando el recuento sea normal.
La complicación tromboembólica, puede provenir de agentes administrados para revertir la acción de los anticoagulantes y/o antiagregantes plaquetarios en uso.	• Mida el riesgo de hemorragia vs. el riesgo de complicaciones tromboembólicas. • Si está disponible, monitoree la coagulación con TEG o ROTEM.

EQUIPARAR LA PRESIÓN ARTERIAL CON EL GASTO CARDÍACO

El tratamiento del shock hemorrágico requiere corregir la perfusión orgánica inadecuada con el incremento del flujo sanguíneo a los órganos y la oxigenación tisular. El incremento del flujo sanguíneo requiere de un aumento en el gasto cardíaco. La ley de Ohm (V = I x R) aplicada a la fisiología cardiovascular establece que la presión arterial (V) es proporcional al gasto cardíaco (I) y a la resistencia vascular sistémica (R: postcarga). Un incremento en la presión arterial no debe equipararse con un incremento concomitante en el gasto cardíaco o la recuperación del shock. Por ejemplo, un aumento en la resistencia periférica con terapia vasopresora, sin cambio en el gasto cardíaco, produce un incremento de la presión arterial, pero no causa ninguna mejoría en la perfusión tisular ni en la oxigenación.

EDAD AVANZADA

En el sistema cardiovascular, el proceso de envejecimiento produce una disminución relativa en la actividad simpática. Se piensa que esto se debe a un déficit en la respuesta de los receptores de catecolaminas, más que a una reducción en la producción de estas. La elasticidad cardíaca disminuye con la edad; al contrario que los pacientes jóvenes, los mayores son incapaces de incrementar la frecuencia cardíaca o la eficiencia de la contracción miocárdica cuando se encuentran bajo estrés por la pérdida de volumen sanguíneo.

La enfermedad vascular oclusiva ateroesclerótica hace que muchos órganos vitales sean extremadamente sensibles a una mínima reducción en el flujo sanguíneo. Adicionalmente, muchos pacientes adultos mayores tienen una reducción de volumen preexistente como resultado de tratamientos con diuréticos de larga duración o por desnutrición leve. Por estas razones, la hipotensión que se produce por pérdida sanguínea es mal tolerada en los pacientes traumatizados de edad avanzada. Por ejemplo, una presión sistólica de 100 mmHg puede representar estado de shock en un anciano. El bloqueo del sistema ß-adrenérgico puede enmascarar la taquicardia como un indicador precoz del shock y otros medicamentos pueden afectar adversamente la respuesta de estrés ante la lesión, o pueden bloquearla del todo. Debido a que el rango terapéutico de la reanimación con volumen en los pacientes mayores es estrecho, es prudente considerar el monitoreo invasivo precoz como un método para evitar una restitución de volumen excesiva o inadecuada.

La reducción de la elasticidad pulmonar, la disminución de la capacidad de difusión y la debilidad general de los músculos de la respiración limitan la capacidad de estos pacientes para satisfacer las demandas crecientes para el intercambio de gases impuestas por lesión. Esto agrava la hipoxia celular ya existente por la reducción en la entrega local de oxígeno. El envejecimiento glomerular y tubular en el riñón reduce la capacidad de estos pacientes para preservar el volumen en respuesta a la liberación de hormonas de estrés como aldosterona, catecolaminas, vasopresina y cortisol. El riñón también es más susceptible a los efectos de la reducción del flujo sanguíneo y a los agentes nefrotóxicos como los medicamentos, medios de contraste y productos tóxicos de la destrucción celular que pueden disminuir, aún más, la función renal.

Por todas estas razones, las tasas de mortalidad y morbilidad se incrementan en forma directa con la edad. A pesar de los efectos adversos del proceso de envejecimiento, de las comorbilidades por enfermedades preexistentes y de una reducción general de la "reserva fisiológica" de los pacientes geriátricos, la mayoría de ellos puede recuperarse y volver a su estado previo a la lesión. El tratamiento debe iniciarse rápidamente con una reanimación agresiva y una monitorización cuidadosa. (Ver ***Capítulo 11: Trauma Geriátrico***).

ATLETAS

Las rutinas rigurosas de entrenamiento cambian la dinámica cardiovascular de este grupo de pacientes. El volumen de sangre puede aumentar entre 15% a 20%; el gasto cardíaco puede aumentar seis veces; el volumen sistólico, 50%, y la frecuencia del pulso en reposo puede promediar 50 pulsaciones por minuto. La capacidad del cuerpo de un atleta de alto rendimiento para compensar la pérdida de sangre es verdaderamente notable y las respuestas usuales a la hipovolemia pueden no manifestarse en ellos, incluso cuando la pérdida de sangre haya sido significativa.

EMBARAZO

La hipervolemia materna fisiológica que ocurre con el embarazo significa que se requiere de una mayor pérdida sanguínea para manifestar anormalidades en la perfusión materna, que también pueden verse reflejadas en una disminución en la perfusión fetal. (Ver ***Capítulo 12: Trauma en el Embarazo y Violencia Doméstica***)

MEDICAMENTOS

Ciertos medicamentos pueden afectar la respuesta del paciente ante el shock. Por ejemplo, los bloqueadores de los receptores ß-adrenérgicos y los bloqueadores de los canales del calcio pueden alterar de manera significativa la respuesta hemodinámica del paciente a la hemorragia. La sobredosis de insulina puede causar hipoglucemia y contribuir al evento que originó la lesión. La terapia de larga duración con diuréticos puede explicar una hipocalemia inesperada y los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) pueden afectar negativamente la función plaquetaria aumentando el sangrado.

HIPOTERMIA

Los pacientes que sufren de hipotermia y de shock hemorrágico no responden de forma esperada a la administración de sangre y a la reposición de líquidos. Con frecuencia, desarrollan coagulopatía, o esta empeora. La temperatura corporal es un signo vital importante que se debe monitorear durante la fase de evaluación inicial. Se considera a la temperatura esofágica o vesical como una medición clínica exacta de la temperatura central. Una víctima de trauma bajo efectos del alcohol y expuesto a bajas temperaturas tiene más posibilidades de desarrollar hipotermia como resultado de la vasodilatación. La hipotensión y la hipotermia se suelen corregir a través de un recalentamiento rápido en un ambiente con equipos térmicos adecuados, como lámparas de calor, gorros térmicos, gases respiratorios calientes, así como líquidos y sangre tibios, que generalmente corregirán la hipotensión, así como una hipotermia leve a moderada. Técnicas de calentamiento central incluyen irrigación de las cavidades peritoneal o torácica con soluciones cristaloides calentadas a 39 ºC [102,2 ºF]; para hipotermia severa está indicado el bypass extracorpóreo. El mejor tratamiento de la hipotermia es la prevención. (Ver ***Apéndice B: Hipotermia y Lesiones por Calor***).

PRESENCIA DE MARCAPASO O DESFIBRILADOR-CARDIOVERSOR IMPLANTABLE

Los pacientes con marcapasos o desfibrilador-cardioversor implantable no tienen capacidad de responder a la hemorragia en la forma esperada debido a que el gasto cardíaco está directamente relacionado con la frecuencia cardíaca. La frecuencia cardíaca puede permanecer al ritmo fijado en el dispositivo sin considerar el estado del paciente. En un número significativo de pacientes con defectos de conducción cardíacos y que tienen instalados tales dispositivos, es muy importante una monitorización adicional para guiar el tratamiento con líquidos. Varios dispositivos tienen la opción de ser ajustados para aumentar la frecuencia cardíaca si está clínicamente indicado.

REEVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DEL PACIENTE Y PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES

El reemplazo inadecuado de volumen es la complicación más frecuente del shock hemorrágico. Pacientes en shock requieren de una terapia inmediata, apropiada y agresiva para restablecer la perfusión orgánica.

HEMORRAGIA PERSISTENTE

Un sangrado de origen no diagnosticado es la causa más común de una mala respuesta a la terapia con líquidos. Estos pacientes, también conocidos como de respuesta transitoria, requieren de evaluación persistente para identificar el origen de la hemorragia. Una intervención quirúrgica inmediata puede ser necesaria.

MONITORIZACIÓN

El objetivo de la reanimación es restaurar la perfusión de los órganos y oxigenación tisular. Este estado es identificado mediante un gasto urinario adecuado, una función adecuada del SNC, adecuado color de la piel y retorno del pulso y presión arterial a valores normales. Monitorear la respuesta a la reanimación de algunos pacientes puede requerir de ambientes donde se usen técnicas sofisticadas. En caso de pacientes de avanzada edad y de aquellos con shock no hemorrágico debe considerarse un traslado temprano a una unidad de cuidados intensivos o a un centro de trauma.

RECONOCIMIENTO DE OTROS PROBLEMAS

Cuando un paciente no responde a la terapia, se debe considerar la posibilidad de hemorragia no identificada, taponamiento cardíaco, neumotórax a tensión, problemas ventilatorios, pérdida no reconocida de líquidos, distensión gástrica aguda, infarto del miocardio, acidosis diabética, hipoadrenalismo o shock neurogénico. La reevaluación constante, sobre todo cuando las condiciones del paciente difieren de los patrones esperados, es la clave para reconocer y tratar estos problemas lo antes posible.

TRABAJO EN EQUIPO

Una de las situaciones más desafiantes que enfrenta un equipo de trauma es el manejo de un lesionado que ingresa en shock grave. El líder del equipo debe dirigir en forma decisiva y calmada al equipo basado en los principios ATLS.

La identificación y control del sitio de la hemorragia junto a la reanimación simultánea involucra coordinar múltiples esfuerzos. El líder del equipo debe asegurar el rápido acceso intravenoso aun en los casos más difíciles. La decisión de activar el protocolo de transfusión masiva debe tomarse tempranamente con el fin de evitar la triada letal de coagulopatía, hipotermia y acidosis. El equipo debe estar consciente de la cantidad de líquidos y productos sanguíneos administrados, al igual que la respuesta fisiológica del paciente, y realizar los ajustes que sean necesarios.

El líder del equipo asegura que las fuentes de hemorragia externa sean controladas y determina cuándo es el momento de efectuar exámenes complementarios como radiografías de tórax, radiografías de pelvis, FAST y/o lavado peritoneal diagnóstico (LPD). Las decisiones concernientes a cirugía o angioembolización deben ser tomadas cuanto antes e involucrando a todos los especialistas que se necesiten. Cuando los servicios requeridos no están disponibles, el equipo de trauma debe organizar rápidamente y de forma segura el traslado a cuidados definitivos.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. El shock es una anomalía del sistema circulatorio que produce una perfusión orgánica y una oxigenación tisular inadecuadas.

2. Hemorragia es la causa de shock en la mayoría de los pacientes traumatizados. El tratamiento de estos pacientes requiere un control inmediato de la hemorragia y el reemplazo de líquidos o de sangre. Detenga la hemorragia.

3. El diagnóstico y el tratamiento del shock deben realizarse casi simultáneamente.

4. La evaluación inicial del paciente en shock requiere un examen físico cuidadoso que permita detectar signos

de neumotórax a tensión, taponamiento cardíaco y otras causas de shock.

5. El manejo del shock hemorrágico incluye la hemostasia rápida y la reanimación balanceada con cristaloides y sangre.

6. Las distintas clases de hemorragia y las respuestas a las intervenciones sirven como una guía para la reanimación.

7. Las consideraciones especiales en el diagnóstico y el tratamiento del shock incluyen diferencias en la respuesta al shock en los extremos de la edad, atletas, embarazo, hipotermia y presencia de algunos medicamentos y marcapasos/desfibrilador-cardioversor implantable. Evite el error de equiparar la presión arterial con el gasto cardíaco.

RECURSOS ADICIONALES

The STOP the Bleeding Campaign
Rossaint et al. *Critical Care* 2013;17(2):136
http://ccforum.com/content/17/2/136

ACS TQIP Massive Transfusion in Trauma Guidelines
https://www.facs.org/~/media/files/quality%20programs/trauma/tqip/massive%20transfusion%20in%20trauma%20guildelines.ashx

Management of Bleeding and Coagulopathy Follow-ing Major Trauma: An Updated European Guideline
Spahn et al. *Critical Care* 2013;17(2):R76
http://ccforum.com/content/17/2/R76

BIBLIOGRAFÍA

1. Abou-Khalil B, Scalea TM, Trooskin SZ, et al. Hemodynamic responses to shock in young trauma patients: need for invasive monitoring. *Crit Care Med* 1994;22(4):633–639.
2. Alam HB, Rhee P. New developments in fluid resuscitation. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):55–72.
3. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J Am Coll Surg* 1998;186(1):24–34.
4. Baumann Kreuziger LM, Keenan JC, Morton CT, et al. Management of the bleeding patient receiving new oral anticoagulants: a role for prothrombin complex concentrates. *Biomed Res Int* 2014; 2014:583794.
5. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994;331(17):1105–1109.
6. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *J Trauma* 2008;64(5):1211–1217.
7. Bruns B, Lindsey M, Rowe K, et al. Hemoglobin drops within minutes of injuries and predicts need for an intervention to stop hemorrhage. *J Trauma* 2007Aug;63(2):312–315.
8. Bunn F, Roberts I, Tasker R, et al. Hypertonic versus near isotonic crystalloid for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;3:CD002045.
9. Burris D, Rhee P, Kaufmann C, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 1999;46(2):216–223.
10. Carrico CJ, Canizaro PC, Shires GT. Fluid resuscitation following injury: rationale for the use of balanced salt solutions. *Crit Care Med* 1976;4(2):46–54.
11. Chernow B, Rainey TG, Lake CR. Endogenous and exogenous catecholamines in critical care medicine. *Crit Care Med* 1982;10:409.
12. Cogbill TH, Blintz M, Johnson JA, et al. Acute gastric dilatation after trauma. *J Trauma* 1987;27(10):1113–1117.
13. Cook RE, Keating JF, Gillespie I. The role of angiography in the management of haemorrhage from major fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(2):178–182.
14. Cooper DJ, Walley KR, Wiggs BR, et al. Bicarbonate does not improve hemodynamics in critically ill patients who have lactic acidosis. *Ann Intern Med* 1990;112:492.
15. Cotton BA, Au BK, Nunez TC, et al. Predefined massive transfusion protocols are associated with a reduction in organ failure and postinjury complications. *J Trauma* 2009;66:41–49.
16. Cotton BA, Dossett LA, Au BK, et al. Room for (performance) improvement: provider-related factors associated with poor outcomes in massive transfusion. *J Trauma* 2009;67(5):1004–1012.
17. Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. *J Trauma* 1998 Jan;44(1):114–118.
18. Davis JW, Parks SN, Kaups KL, et al. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1997Mar; 42(3):571–573.
19. Dent D, Alsabrook G, Erickson BA, et al. Blunt splenic injuries: high nonoperative management rate can be achieved with selective embolization. *J Trauma* 2004;56(5):1063–1067.

20. Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma* 2002;52(6):1141–1146.
21. Eastridge BJ, Salinas J, McManus JG, et al. Hypotension begins at 110 mm Hg: redefining "hypo-tension" with data. *J Trauma* 2007Aug;63(2):291–299.
22. Fangio P, Asehnoune K, Edouard A, et al. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma* 2005;58(5):978–984; discussion 984.
23. Ferrara A, MacArthur JD, Wright HK, et al. Hypothermia and acidosis worsen coagulopathy in patients requiring massive transfusion. *Am J Surg* 1990;160(5):515.
24. Glover JL, Broadie TA. Intraoperative autotransfusion. *World J Surg* 1987;11(1):60–64.
25. Granger DN. Role of xanthine oxidase and granulocytes in ischemia-reperfusion injury. *Heart Circ Physiol* 1988;255(6):H1269–H1275.
26. Greaves I, Porter KM, Revell MP. Fluid resuscitation in pre-hospital trauma care: a consensus view. *J R Coll Surg Edinb* 2002;47(2): 451–457.
27. Hak DJ. The role of pelvic angiography in evaluation and management of pelvic trauma. *Orthop Clin North Am* 2004;35(4):439–443, v.
28. Hampton DA, Fabricant LJ, Differding J, et al. Prehospital intravenous fluid is associated with increased survival in trauma patients. *J Trauma* 2013;75(1):S9.
29. Harrigan C, Lucas CE, Ledgerwood AM, et al. Serial changes in primary hemostasis after massive transfusion. *Surgery* 1985;98(4):836–844.
30. Hoffman M, Monroe DM. Reversing targeted oral anticoagulants. *ASH Education Book* 2014;1:518–523.
31. Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, et al. The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks. *JAMA Surg* 2013;148(2):127–136.
32. Holcomb JB, Wade CE, Michalek JE, et al. Increased plasma and platelet to red blood cell ratios improves outcome in 466 massively transfused civilian trauma patients. *Ann Surg* 2008Sep;248(3):447–458.
33. Hoyt DB. Fluid resuscitation: the target from an analysis of trauma systems and patient survival. *J Trauma* 2003;54(5):S31–S35.
34. Jurkovich GJ, Greiser WB, Luterman A, et al. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987;Sep 1;27(9):1019–1024.
35. Kaplan LJ, Kellum JA. Initial pH, base deficit, lactate, anion gap, strong ion difference, and strong ion gap predict outcome from major vascular injury. *Crit Care Med* 2004;32(5):1120–1124.
36. Karmy-Jones R, Nathens A, Jurkovich GJ, et al. Urgent and emergent thoracotomy for penetrating chest trauma. *J Trauma* 2004;56(3):664–668; discussion 668–669.
37. Knudson MM, Maull KI. Nonoperative manage-ment of solid organ injuries: past, present, and future. *Surg Clin North Am* 1999;79(6):1357–1371.
38. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg* 2009Jan;249 (1):1–7.
39. Kruse JA, Vyskocil JJ, Haupt MT. Intraosseous: a flexible option for the adult or child with delayed, difficult, or impossible conventional vascular access. *Crit Care Med* 2015Jun;22(50):728–729.
40. Lai A, Davidson N, Galloway SW, et al. Perioperative management of patients on new oral anticoagulants. *Br J Surg* 2014Jun;101 (7): 742–749.
41. Lee PM, Lee C, Rattner P, et al. Intraosseous versus central venous catheter utilization and perfor-mance during inpatient medical emergencies. *Crit Care Med* 2015Jun;43(6):1233–1238.
42. Lewis P, Wright C. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access. *Emerg Med J* 2015Jun;32(6):463–467.
43. Lucas CE, Ledgerwood AM. Cardiovascular and renal response to hemorrhagic and septic shock. In: Clowes GHA Jr, ed. *Trauma, Sepsis and Shock: The Physiological Basis of Therapy*. New York, NY: Marcel Dekker; 1988:187–215.
44. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years' experience. *World J Surg* 2001;25(9):1145–1149.
45. Martin MJ, Fitz Sullivan E, Salim A, et al. Discordance between lactate and base deficit in the surgical intensive care unit: which one do you trust? *Am J Surg* 2006;191(5):625–630.
46. McManus J, Yershov AL, Ludwig D, et al. Radial pulse character relationships to systolic blood pressure and trauma outcomes. *Prehosp Emerg Care* 2005;9(4):423–428.
47. Mizushima Y, Tohira H, Mizobata Y, et al. Fluid resuscitation of trauma patients: how fast is the optimal rate? *Am J Emerg Med* 2005;23(7): 833–837.
48. Novak L, Shackford SR, Bourguignon P, et al. Comparison of standard and alternative prehospital resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock and head injury. *J Trauma* 1999;47(5):834–844.
49. Nunez TC, Young PP, Holcomb JB, et al. Creation, implementation, and maturation of a massive

transfusion protocol for the exsanguinating trauma patient. *J Trauma* 2010Jun;68(6):1498–1505.

50. Peck KR, Altieri M. Intraosseous infusions: an old technique with modern applications. *Pediatr Nurs* 1988;14(4):296.
51. Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003;54(5):S63–S67.
52. Riskin DJ, Tsai TC, Riskin L, et al. Massive transfusion protocols: the role of aggressive resuscitation versus product ratio in mortality reduction. *J Am Coll Surg* 2009;209(2):198–205.
53. Roback JD, Caldwell S, Carson J, et al. Evidence-based practice guidelines for plasma transfusion. *Transfusion* 2010 Jun;50(6):1227–1239.
54. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med* 1992;20(10):1402–1405.
55. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, et al. “Damage control”: an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993;35(3):375–382.
56. Sarnoff SJ. Myocardial contractility as described by ventricular function curves: observations on Starling’s law of the heart. *Physiol Rev* 1955;35(1):107–122.
57. Scalea TM, Hartnett RW, Duncan AO, et al. Central venous oxygen saturation: a useful clinical tool in trauma patients. *J Trauma* 1990;30(12): 1539–1543.
58. Shrestha B, Holcomb JB, Camp EA, et al. Damage-control resuscitation increases successful nonoperative management rates and survival after severe blunt liver injury. *J Trauma* 2015;78(2):336–341.
59. Snyder D, Tsou A, Schoelles K. Efficacy of prehospital application of tourniquets and hemostatic dressings to control traumatic external hemorrhage. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration. 2014, 145.
60. Thourani VH, Feliciano DV, Cooper WA, et al. Penetrating cardiac trauma at an urban trauma center: a 22-year perspective. *Am Surg* 1999;65(9):811–816.
61. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, et al. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 2000;48(4):587–590; discussion 590–591.
62. Williams JF, Seneff MG, Friedman BC, et al. Use of femoral venous catheters in critically ill adults: prospective study. *Crit Care Med* 1991;19:550–553.
63. York J, Arrilaga A, Graham R, et al. Fluid resuscitation of patients with multiple injuries and severe closed head injury: experience with an aggressive fluid resuscitation strategy. *J Trauma* 2000;48(3):376–379.
64. Mutschler A, Nienaber U, Brockamp T, et al. A critical reappraisal of the ATLS classification of hypovolaemic shock: does it really reflect clinical reality? *Resuscitation* 2013,84:309–313.

4 TRAUMA TORÁCICO

La lesión torácica es común en pacientes politraumatizados y puede ser una amenaza para la vida, especialmente si no se identifica y trata con prontitud durante la revisión primaria.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 4

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

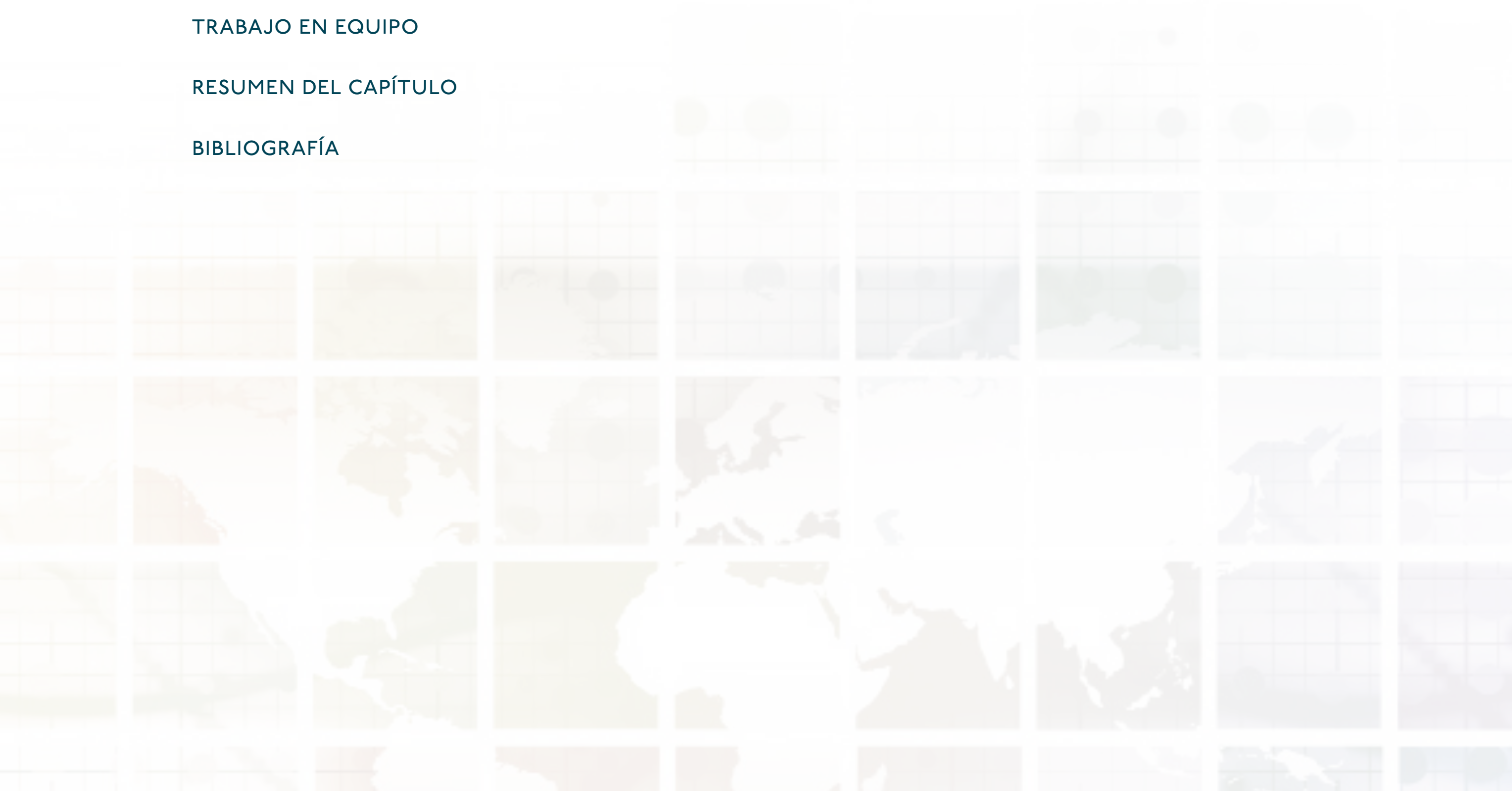
REVISIÓN PRIMARIA: LESIONES QUE AMENAZAN LA VIDA
- Problemas de Vía Aérea
- Problemas Respiratorios
- Problemas Circulatorios

REVISIÓN SECUNDARIA
- Lesiones Potencialmente Letales
- Otras Manifestaciones de Lesiones Torácicas

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA



OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Identificar y describir el tratamiento de las siguientes lesiones que amenazan la vida durante la revisión primaria: obstrucción de la vía aérea, lesión del árbol traqueobronquial, neumotórax hipertensivo, neumotórax abierto, hemotórax masivo y taponamiento cardíaco.

2. Identificar y describir el tratamiento de las siguientes lesiones potencialmente letales durante la revisión secundaria: neumotórax simple, hemotórax, tórax inestable, contusión pulmonar, trauma cardíaco cerrado, ruptura traumática de la aorta, lesión diafragmática y ruptura esofágica contusa.

3. Describir la importancia y el tratamiento del enfisema subcutáneo, lesiones torácicas por aplastamiento y fracturas de esternón, costillas y clavícula.

El trauma torácico es una causa significativa de mortalidad; de hecho, muchos pacientes con trauma torácico mueren después de llegar al hospital. Sin embargo, muchas de estas muertes pueden ser prevenidas con un diagnóstico y tratamiento rápidos. Menos del 10% de los traumatismos de tórax cerrados y alrededor del 15% al 30% de los traumatismos penetrantes requieren una intervención quirúrgica. La mayoría de los pacientes que sufren un trauma torácico pueden ser tratados con procedimientos técnicos que están dentro de las capacidades de los médicos entrenados en ATLS. Muchos de los principios que se enuncian en este capítulo pueden aplicarse a las lesiones torácicas iatrogénicas como el hemotórax o neumotórax por colocación de una vía central o una lesión esofágica durante una endoscopía.

Las consecuencias fisiológicas de los traumatismos torácicos son hipoxia, hipercapnia y acidosis. Contusión, hematoma y colapso alveolar, o cambios en las relaciones de la presión intratorácica (por ejemplo, neumotórax a tensión y neumotórax abierto) causan hipoxia y conducen a una acidosis metabólica. La hipercapnia causa una acidosis respiratoria que, con frecuencia, es secundaria a una ventilación inadecuada causada por cambios en las relaciones de la presión intratorácica y un nivel de conciencia deprimido.

La evaluación y el manejo inicial de los pacientes con trauma torácico consiste en la revisión primaria con la reanimación de las funciones vitales, una revisión secundaria detallada y los cuidados definitivos. Dado que la hipoxia es la más seria consecuencia de la lesión torácica, el objetivo de una intervención temprana está dirigido a prevenirla o a corregirla.

Las lesiones que amenazan la vida de forma inmediata deben ser tratadas de la manera más rápida y sencilla posible. La mayoría de las lesiones torácicas que ponen en peligro la vida pueden ser tratadas mediante un buen control de la vía aérea o la descompresión con una aguja, un dedo o un tubo de tórax. La revisión secundaria está influenciada por la historia de la lesión y un alto índice de sospecha de lesiones específicas.

REVISIÓN PRIMARIA: LESIONES QUE AMENAZAN LA VIDA

Como en todos los pacientes de trauma, la revisión primaria de pacientes con lesiones torácicas inicia con la vía aérea, seguida de la ventilación y después la circulación. Los problemas mayores deben ser corregidos conforme son identificados.

PROBLEMAS DE VÍA AÉREA

Es crucial reconocer y tratar las lesiones mayores que afectan la vía aérea durante la revisión primaria.

Obstrucción de la Vía Aérea

La obstrucción de la vía aérea es el resultado del edema, sangrado o vómito que es aspirado dentro de la vía aérea, interfiriendo con el intercambio gaseoso. Varios mecanismos de lesión pueden producir este tipo de problema. La lesión laríngea puede acompañar al traumatismo torácico mayor o ser consecuencia de un golpe directo al cuello o por una sujeción del hombro que se encuentra mal colocado y cruzado sobre el cuello. La dislocación posterior de la cabeza clavicular ocasionalmente lleva a obstrucción de la vía aérea. Alternativamente, el trauma penetrante que involucre el cuello o el tórax puede desembocar en lesión y sangrado, que produce obstrucción. Aunque la presentación clínica a veces es sutil, la obstrucción de la vía aérea por trauma laríngeo es una lesión que amenaza la vida. (Ver ***Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación***).

Durante la revisión primaria busque evidencia de falta de aire tal como tiraje intercostal y supraclavicular. Inspeccione la orofaringe buscando obstrucción por un cuerpo extraño. Escuche el movimiento de aire en la nariz, boca y campos pulmonares. En aquellos pacientes que pueden hablar, escuche buscando evidencia de obstrucción parcial de la vía aérea superior (estridor) o un marcado cambio en la calidad de voz esperada. Palpe sobre el cuello anterior buscando crépito.

Los pacientes con obstrucción de la vía aérea pueden ser tratados limpiando la sangre o vómito de la vía aérea con succión. Esta maniobra suele ser temporal por lo que es necesaria la colocación de una vía aérea definitiva. Palpe buscando una anomalía en la región de la articulación esternoclavicular. Reduzca una luxación posterior o fractura de la clavícula extendiendo los hombros del paciente o sujetando la clavícula con una pinza de campo, lo que puede aliviar la obstrucción. La reducción permanece estable generalmente si el paciente permanece en posición supina.

Lesión del Árbol Traqueobronquial

Una lesión de la tráquea o de un bronquio mayor es inusual pero potencialmente letal. La mayoría de las lesiones del árbol traqueobronquial ocurren a menos de 2,54 cm (1 pulgada) de la carina. Estas lesiones pueden ser severas y la mayoría de los pacientes mueren en la escena. Aquellos que llegan al hospital vivos tienen un índice alto de mortalidad por lesiones asociadas, vía aérea inadecuada, desarrollo de un neumotórax hipertensivo o un neumopericardio hipertensivo.

La desaceleración rápida posterior a un trauma cerrado produce una lesión donde un punto de fijación se une con un área de movilidad. Las lesiones por explosión comúnmente producen lesión severa en las interfases de aire-líquido. El trauma penetrante produce lesión por laceración directa, desgarro o transferencia de lesión cinética con cavitación. La intubación puede llegar a causar o empeorar una lesión de tráquea o bronquio proximal.

Los pacientes se presentan habitualmente con hemoptisis, enfisema subcutáneo cervical, neumotórax hipertensivo y/o cianosis. La expansión incompleta del pulmón y la gran fuga continua de aire después de la colocación de un tubo torácico sugieren una lesión del árbol traqueobronquial y puede ser necesaria la colocación de más de un tubo torácico para poder resolver una fuga de aire tan significativa. (Ver *animación de Tubo Torácico en la aplicación móvil MyATLS*). La broncoscopía confirma el diagnóstico. Si sospecha de una lesión traqueobronquial, solicite valoración quirúrgica de inmediato.

El tratamiento inmediato puede requerir la colocación de una vía aérea definitiva. La intubación de pacientes con lesiones traqueobronquiales es frecuentemente difícil debido a la distorsión anatómica por un hematoma paratraqueal, lesiones orofaríngeas asociadas y/o la lesión traqueobronquial en sí misma. Pueden requerirse maniobras avanzadas para la vía aérea, tales como la colocación de un tubo endotraqueal asistida por fibra óptica que atraviese el área de la rotura o la intubación selectiva del bronquio no afectado. Para estos pacientes está indicada la intervención quirúrgica inmediata. En pacientes más estables, el tratamiento quirúrgico de lesiones traqueobronquiales puede posponerse hasta que la inflamación aguda y el edema hayan sido resueltos.

PROBLEMAS RESPIRATORIOS

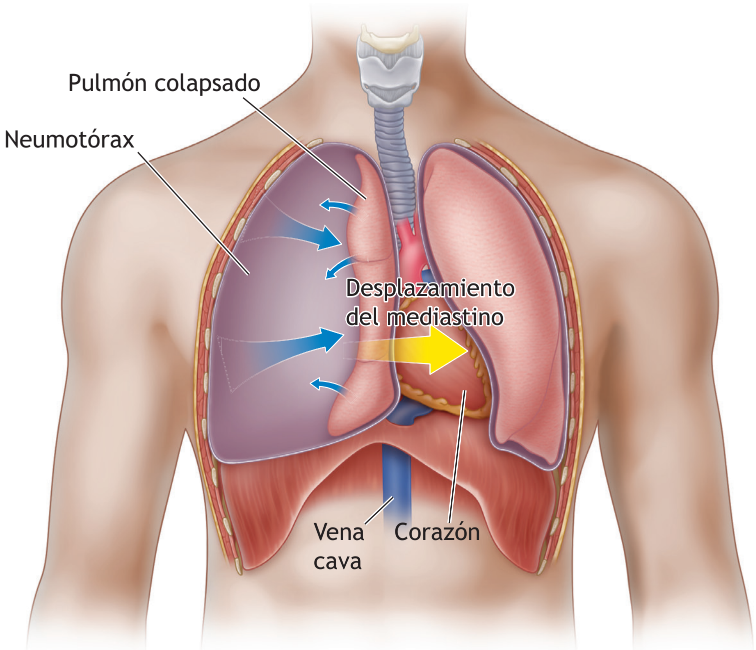
Exponga completamente el torso y cuello del paciente para permitir la evaluación de las venas del cuello y la respiración. Esto puede requerir liberar temporalmente el frente del collar cervical; en este caso, en forma activa restrinja el movimiento del cuello fijando la cabeza del paciente mientras se afloja el collar. Observe la pared torácica para evaluar el movimiento y determinar si es simétrico. Evalúe la calidad de las respiraciones. Ausculte el tórax para evaluar que sean iguales los ruidos respiratorios e identificar cualquier otro ruido que pueda indicar derrame o contusión. Palpe para determinar si hay áreas de dolor, crepitación u otras anomalías.

Entre los signos significativos de lesión torácica y/o hipoxia, aunque con frecuencia sutiles, se hallan el aumento de la frecuencia respiratoria y cambios en el patrón respiratorio del paciente, que con frecuencia se manifiestan como respiraciones progresivamente más superficiales. Recuerde que la cianosis es un signo tardío de hipoxia en los pacientes de trauma y puede ser difícil percibirla en la piel con pigmento oscuro, y que su ausencia no necesariamente indica oxigenación tisular o una vía aérea adecuadas.

El neumotórax hipertensivo, el neumotórax abierto (herida torácica succionante) y hemotórax masivo son las lesiones torácicas severas que afectan la respiración. Es indispensable que los médicos reconozcan y traten estas lesiones durante la revisión primaria.

Neumotórax a Tensión

El neumotórax a tensión se desarrolla cuando se filtra aire a través de una "válvula unidireccional" desde el pulmón o a través de la pared torácica (■ **FIGURA 4-1**). El aire es forzado al espacio pleural sin tener vía de escape, colapsando eventualmente el pulmón afectado. El mediastino es desplazado hacia el lado opuesto, disminuyendo el retorno venoso y comprimiendo el pulmón contralateral. El shock



■ **FIGURA 4-1 Neumotórax a tensión.** Ocurre una fuga de aire a través de una "válvula unidireccional" desde el pulmón o a través de la pared torácica, y el aire es forzado a la cavidad torácica, colapsando eventualmente el pulmón afectado.

(con frecuencia clasificado como shock obstructivo) es el resultado de una marcada disminución del retorno venoso, la que causa una reducción en el gasto cardíaco.

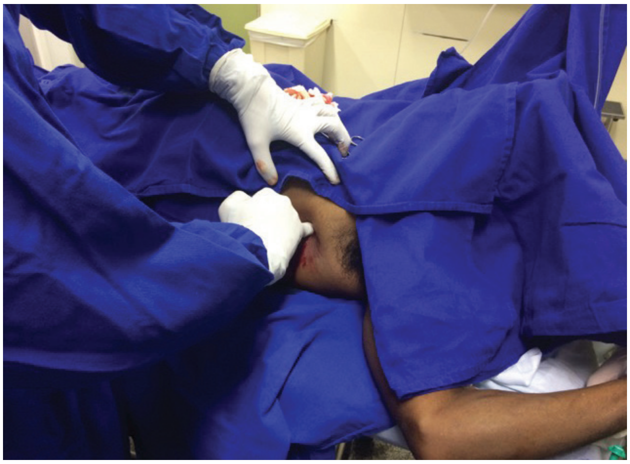
La causa más común de neumotórax a tensión es la ventilación mecánica con presión positiva en pacientes con lesión pleural visceral. El neumotórax a tensión también puede complicar un neumotórax simple posterior a un trauma penetrante o contuso en el cual la lesión del parénquima pleural no sella, o después de varios intentos de inserción de catéter subclavio o yugular interno. A veces, las anomalías traumáticas de la pared torácica pueden causar un neumotórax a tensión cuando se colocan apósitos oclusivos asegurados en los cuatro lados o la anomalía en sí misma constituye un mecanismo de válvula por un colgajo. Raramente, un neumotórax a tensión ocurre por fracturas vertebrales torácicas muy desplazadas. El neumotórax a tensión es un diagnóstico clínico que refleja aire bajo presión en el espacio pleural afectado. No retrase el tratamiento para obtener la confirmación radiológica.

Los pacientes que respiran manifiestan con frecuencia taquipnea extrema y disnea, mientras que aquellos ventilados mecánicamente manifiestan colapso hemodinámico. El neumotórax a tensión se caracteriza por algunos o todos de los siguientes síntomas y signos:

- Dolor torácico
- Disnea
- Taquipnea
- Dificultad respiratoria
- Taquicardia
- Hipotensión
- Desviación traqueal hacia el lado opuesto a la lesión
- Ausencia unilateral de ruidos respiratorios
- Hemitórax elevado sin movimiento respiratorio
- Distensión de venas del cuello
- Cianosis (manifestación tardía)

Realice la evaluación respiratoria como se describe arriba. Un tono hiperresonante a la percusión, tráquea desviada, venas del cuello distendidas y ruidos respiratorios ausentes son signos de neumotórax a tensión. La saturación arterial debe ser valorada utilizando un oxímetro de pulso y estará disminuida en presencia de un neumotórax a tensión. Cuando la ecografía esté disponible, el neumotórax a tensión puede diagnosticarse realizando un FAST extendido (eFAST).

El neumotórax a tensión requiere descompresión inmediata y puede ser tratado inicialmente insertando rápidamente un catéter grueso sobre una aguja en el espacio pleural. Debido a lo variado del grosor de la pared torácica, la torcedura del catéter y otras complicaciones técnicas o anatómicas, la descompresión con aguja puede no ser exitosa. En estos casos, la toracostomía con el dedo es un abordaje alternativo.(■ FIGURA 4-2; ver también *Apéndice G: Respiración*).



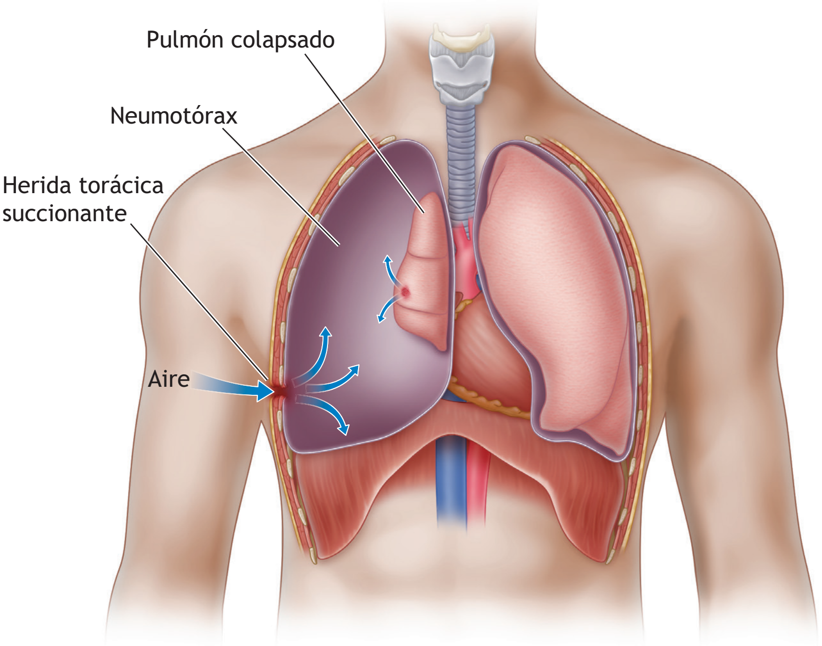
■ **FIGURA 4-2 Descompresión digital.** El neumotórax hipertensivo puede ser manejado inicialmente aplicando rápidamente la técnica de descompresión con un dedo.

El grosor de la pared torácica influye en la probabilidad de tener éxito en la descompresión con aguja. La evidencia sugiere que un catéter con aguja de 5 cm llegará al espacio pleural más del 50% de las veces, mientras que un catéter de 8 cm con aguja llegará al espacio pleural más del 90% de las veces. Los estudios también han demostrado que la colocación de un catéter con aguja en la escena, en la cara anterior de la pared torácica, por paramédicos, fue demasiado medial en el 44% de los pacientes. Evidencia reciente apoya colocar un catéter grueso con aguja en el quinto espacio intercostal, apenas medial a la línea axilar media. Sin embargo, aún con un catéter con aguja del tamaño apropiado, la maniobra puede no ser siempre exitosa.

Una descompresión exitosa con aguja convierte un neumotórax a tensión en un neumotórax simple. Sin embargo, existe la posibilidad de un neumotórax subsecuente como resultado de estas maniobras, por lo que es necesaria una revaloración del paciente en forma continua. La toracostomía con un tubo es obligatoria después de la descompresión del tórax con aguja o con el dedo.

Neumotórax Abierto

Las grandes lesiones de la pared torácica que quedan abiertas pueden causar un neumotórax abierto, también conocido como una herida torácica succionante (■ FIGURA 4-3). El equilibrio entre la presión intratorácica y la presión atmosférica es inmediato. Dado que el aire tiende a seguir el camino de menor resistencia, cuando la apertura en la pared torácica es aproximadamente dos tercios del diámetro de la tráquea o mayor, con cada inspiración el aire pasa preferentemente a través de la anomalía de la



■ **FIGURA 4-3** **Neumotórax abierto.** Grandes defectos de la pared torácica que permanecen abiertas pueden provocar un neumotórax abierto o herida torácica succionante.

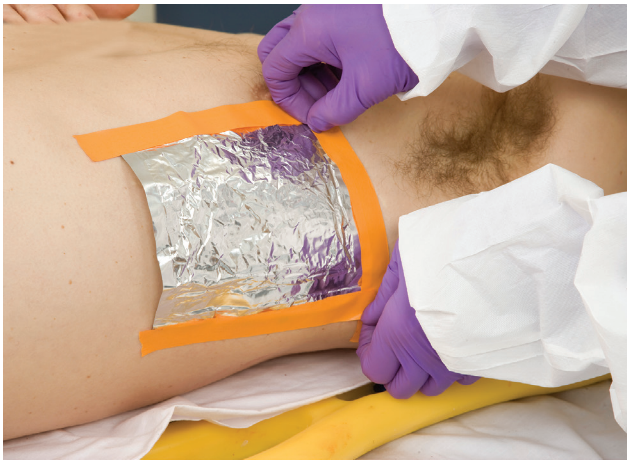
pared torácica. Por esta razón se dificulta una ventilación efectiva, lo que provoca hipoxia e hipercapnia.

El neumotórax abierto es encontrado y tratado comúnmente por personal prehospitalario. Los signos clínicos y síntomas son dolor, dificultad para respirar, taquipnea, ruidos respiratorios disminuidos del lado afectado y movimiento ruidoso del aire a través de la lesión de la pared torácica.

Para el tratamiento inicial de un neumotórax abierto, cierre rápidamente la anomalía con un apósito oclusivo estéril suficientemente grande para cubrir los bordes de la herida. Cualquier vendaje oclusivo (por ejemplo, envoltura plástica o gasa petrolada) puede ser utilizado como una medida temporal para continuar con una evaluación rápida. Fije el apósito con seguridad solamente por tres de sus lados, para permitir un efecto de válvula unidireccional (■ FIGURA 4-4). Cuando el paciente inspira, el apósito ocluye la anomalía, impidiendo la entrada de aire. Durante la espiración, el lado abierto del apósito permite la salida de aire desde el espacio pleural. El cierre con cinta de los cuatro bordes del apósito puede causar la acumulación de aire en la cavidad torácica, provocando un neumotórax a tensión, a menos que se haya colocado antes un drenaje pleural. Se debe colocar un tubo torácico alejado del sitio de la herida lo antes posible. Se suele requerir posteriormente reparación quirúrgica de la herida. (Ver *Apéndice G: Respiración*).

Hemotórax Masivo

La acumulación de más de 1500 ml de sangre en un lado del tórax con un hemotórax masivo puede comprometer de



■ **FIGURA 4-4** **Apósito para el tratamiento del neumotórax abierto.** Cierre rápidamente la anomalía con un apósito oclusivo estéril lo suficientemente grande para sobrepasar los bordes de la herida. Fije con cinta adhesiva solo tres de los lados para permitir un mecanismo de válvula unidireccional.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Desarrollo de un neumotórax a tensión después de colocar un apósito sobre una herida abierta del tórax.	• Asegúrese de que el apósito oclusivo se fije solamente en tres bordes. • Trate el neumotórax con la colocación de un tubo de tórax a través de piel sana.

forma significativa el esfuerzo respiratorio por compresión del pulmón e impedir una adecuada oxigenación y ventilación. Inserte un tubo torácico para mejorar la ventilación y la oxigenación, solicite valoración quirúrgica de emergencia e inicie una reanimación apropiada. La acumulación aguda masiva de sangre produce hipotensión y shock, y será discutida más adelante.

La ■ TABLA 4-1 destaca las diferentes presentaciones del neumotórax a tensión y el hemotórax masivo.

PROBLEMAS CIRCULATORIOS

Las lesiones torácicas mayores que afectan la circulación y deben ser identificadas y tratadas durante la revisión primaria son el hemotórax masivo, el taponamiento cardíaco y el paro circulatorio traumático.

La actividad eléctrica sin pulso (AESP) se manifiesta por un electrocardiograma (ECG) que muestra un ritmo mientras que el paciente no tiene un pulso identificable. Esta disritmia puede estar presente con taponamiento cardíaco, neumotórax a tensión o hipovolemia profunda. Un trauma contuso severo puede causar una ruptura contusa de las aurículas o los ventrículos y la única manifestación puede ser un paro con AESP. Otras causas de paro con AESP incluyen hipovolemia, hipoxia, acidosis, hipocalemia/hipercalemia, hipoglucemia, hipotermia, toxinas, taponamiento cardíaco, neumotórax a tensión y trombosis (coronaria o pulmonar).

Inspeccione la piel buscando moteado, cianosis y palidez. Las venas del cuello deben ser inspeccionadas para ver si están distendidas, aunque pueden no estarlo en pacientes con hipovolemia concomitante. Ausculte la regularidad y calidad de los ruidos cardíacos. Evalúe la calidad, frecuencia y regularidad de un pulso central. En el paciente hipovolémico, los pulsos distales pueden estar ausentes por la depleción de volumen. Palpe la piel para evaluar temperatura y determinar si está seca o sudorosa.

Mida la presión arterial y la presión del pulso y vigile al paciente conectado a un monitor cardíaco y a un oxímetro de pulso. Los pacientes que sufren un trauma torácico contuso son susceptibles a disfunción miocárdica, que aumenta ante la presencia de hipoxia y acidosis. Las arritmias deben ser manejadas de acuerdo con protocolos estándar.

Hemotórax Masivo

El hemotórax masivo se produce por la acumulación rápida de más de 1500 ml de sangre o de un tercio o más de la volemia del paciente en la cavidad torácica (■ FIGURA 4-5). La causa más común es una herida penetrante con lesión de vasos sistémicos o hiliares, pero también puede ser consecuencia de un trauma cerrado.

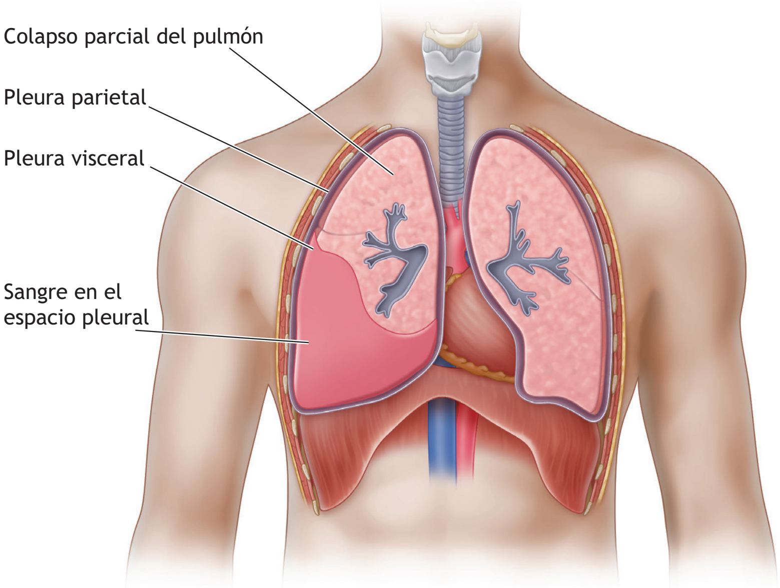
En pacientes con hemotórax masivo, las venas del cuello pueden estar planas debido a hipovolemia severa, o distendidas si está asociado un neumotórax hipertensivo. Raramente los efectos mecánicos de una colección intratorácica masiva de sangre desvían el mediastino lo suficiente como para causar distensión de las venas del cuello. El diagnóstico de hemotórax masivo debe ser sospechado cuando se asocia shock con la ausencia de ruidos respiratorios o matidez a la percusión en un hemitórax.

El hemotórax masivo inicialmente es tratado en forma simultánea con la restitución del volumen sanguíneo y la descompresión de la cavidad torácica. Coloque vías endovenosas de grueso calibre, infunda cristaloides e inicie transfusión de sangre no cruzada o de tipo específico en cuanto sea posible. Cuando sea apropiado, la sangre que sale a través del tubo torácico puede ser recolectada en un dispositivo adecuado para autotransfusión. Se coloca un tubo torácico simple (28-32 French), por lo general en el quinto espacio intercostal, apenas anterior a la línea axilar media, y se continúa con una rápida restitución del volumen mientras se termina la descompresión de la cavidad torácica. La evacuación inmediata de 1500 ml de sangre suele indicar la necesidad de una toracotomía de urgencia.

Pacientes cuyo volumen inicial drenado es menor a los 1500 ml, pero continúan sangrando, también

TABLA 4-1 DIFERENCIAS ENTRE NEUMOTÓRAX HIPERTENSIVO Y HEMOTÓRAX MASIVO

	SIGNOS FÍSICOS				
LESIÓN	RUIDOS RESPIRATORIOS	PERCUSIÓN	POSICIÓN TRAQUEAL	VENAS DEL CUELLO	MOVIMIENTO TORÁCICO
Neumotórax hipertensivo	Disminuidos o ausentes	Hiperresonancia	Desviación contralateral	Distendida	Expandido inmóvil
Hemotórax masivo	Disminuidos	Matidez	Línea media	Colapsadas	Móvil



■ **FIGURA 4-5 Hemotórax masivo.** Esta situación es consecuencia de la rápida acumulación de más de 1500 ml de sangre, o un tercio o más de la volemia, en la cavidad torácica.

pueden requerir una toracotomía. La decisión se basa en la pérdida continua de sangre (200 ml/hora por 2 a 4 horas), así como en el estado fisiológico del paciente y si el tórax es completamente drenado de sangre. Otra indicación de toracotomía es el requerimiento persistente de transfusiones sanguíneas. Durante la reanimación del paciente, el volumen de sangre drenado inicialmente a través del tubo torácico y la tasa de la pérdida continua de sangre deben sumarse a la reanimación requerida. El color de la sangre (indicando origen arterial o venoso) es un pobre indicador de la necesidad de una toracotomía.

Las heridas penetrantes en el tórax anterior, mediales a la línea del pezón y heridas posteriores, mediales a la escápula (la “caja” mediastinal), deben alertar al médico sobre la necesidad de una toracotomía por la posibilidad de lesión de grandes vasos, de las estructuras del hilio pulmonar y del corazón, con un potencial taponamiento cardíaco asociado. No realice una toracotomía a menos que esté presente un cirujano calificado con entrenamiento y experiencia.

Taponamiento Cardíaco

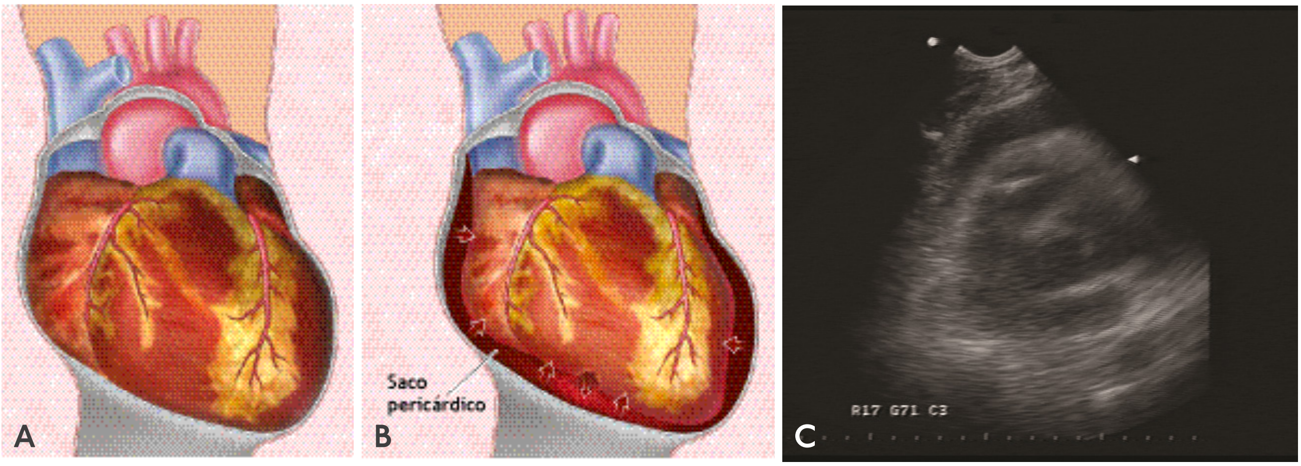
El taponamiento cardíaco es la compresión del corazón por la acumulación de líquido en el saco pericárdico. Esto causa un gasto cardíaco disminuido debido a la disminución del ingreso de sangre al corazón. El saco pericárdico humano es una estructura fibrosa fija y una pequeña cantidad de sangre puede restringir la actividad cardíaca e interferir con el llenado del corazón. El taponamiento cardíaco es más frecuentemente en lesiones penetrantes, aunque las lesiones contusas también pueden causar que el pericardio se llene de sangre del corazón, de los grandes vasos, o de los vasos epicárdicos (■ FIGURA 4-6).

El taponamiento cardíaco puede desarrollarse lentamente, permitiendo una evaluación menos urgente, o rápidamente, requiriendo diagnóstico y tratamiento inmediatos. La tríada clínica clásica de ruidos cardíacos apagados, hipotensión y venas distendidas no se presenta uniformemente en el taponamiento cardíaco. Los ruidos cardíacos apagados son difíciles de valorar en una sala de reanimación ruidosa, y las venas del cuello distendidas pueden no estar presentes debido a la hipovolemia. El signo de Kussmaul (aumento de la presión venosa con la inspiración cuando el paciente está respirando espontáneamente) es una verdadera anormalidad paradójica de la presión venosa que se asocia al taponamiento. La actividad eléctrica sin pulso (AESP) sugiere taponamiento cardíaco, pero puede tener otras causas, como ya se explicó.

El neumotórax a tensión, en especial del lado izquierdo, puede inicialmente ser confundido con un taponamiento cardíaco. La presencia de hiperresonancia a la percusión indica neumotórax a tensión, mientras que la presencia de ruidos respiratorios bilaterales indica un taponamiento cardíaco.

La evaluación ecográfica focalizada en trauma (FAST) es un método rápido y preciso para ver imágenes del corazón y pericardio que puede identificar con efectividad un taponamiento cardíaco.

El FAST es preciso en un 90-95% de los casos en identificar la presencia de líquido pericárdico para el operador experimentado (ver el *video FAST en la aplicación móvil MyATLS*). Un hemotórax concomitante puede ser el responsable tanto de resultados falsos positivos como negativos. Recuerde que el taponamiento puede desarrollarse en cualquier momento durante la fase de reanimación, y pueden ser necesarios exámenes repetidos de FAST. Los especialistas en ultrasonografía



■ **FIGURA 4-6** **Taponamiento cardíaco. A.** Corazón normal. **B.** El taponamiento cardíaco puede ser consecuencia de lesiones penetrantes o contusas que causan que el pericardio se llene con la sangre del corazón, grandes vasos o vasos pericárdicos. **C.** Imagen ecográfica que muestra un taponamiento cardíaco.

experimentados pueden ser capaces de evaluar disfunción miocárdica y llenado ventricular.

Entre los métodos adicionales para diagnosticar taponamiento cardíaco se hallan la ecografía y/o la ventana pericárdica, que puede ser particularmente útil cuando no se dispone de FAST o este es ambiguo.

Cuando se diagnostica líquido pericárdico o taponamiento cardíaco, debe realizarse una toracotomía o esternotomía de emergencia por un cirujano calificado tan pronto como sea posible. La administración de líquido intravenoso puede subir la presión venosa y mejorar el gasto cardíaco de forma transitoria mientras que se prepara para la cirugía. Si la intervención quirúrgica no es posible, la pericardiocentesis puede ser terapéutica, pero no constituye un tratamiento definitivo para el taponamiento cardíaco.

Cuando una pericardiocentesis subxifoidea es utilizada como una maniobra temporaria, es ideal el uso de un catéter grueso sobre la aguja o la técnica de Seldinger para insertar un catéter flexible, pero la prioridad es aspirar la sangre del saco pericárdico. Debido a que con las técnicas de inserción a ciegas las complicaciones son comunes, la pericardiocentesis debe representar una última medida salvadora de vida en un medio donde no hay un cirujano calificado disponible para realizar una toracotomía o esternotomía. La guía ecográfica puede facilitar la inserción precisa de un catéter grueso sobre la aguja en el espacio pericárdico.

Paro Circulatorio Traumático

Pacientes lesionados que están inconscientes y sin pulso, incluyendo AESP (como se observa en hipovolemia extrema), fibrilación ventricular y asistolia (paro cardíaco verdadero), se consideran que están con un paro circulatorio. Las causas de paro circulatorio traumático incluyen hipoxia severa, neumotórax hipertensivo, hipovolemia profunda, taponamiento cardíaco, herniación cardíaca y contusión miocárdica severa. Una consideración importante es que un evento cardíaco puede haber precedido el evento traumático.

El paro circulatorio se diagnostica de acuerdo con los hallazgos clínicos (inconsciente y sin pulso) y requiere acción inmediata. Cada segundo cuenta y no debe haber ninguna demora para el monitoreo con ECG o ecocardiografía. Evidencia reciente muestra que algunos pacientes con paro circulatorio traumático pueden sobrevivir (1,9%) si se lleva a cabo RCP cerrado y una reanimación adecuada. En centros idóneos con toracotomía de reanimación se ha reportado una supervivencia de 10% y más alta en paro circulatorio posterior a trauma penetrante y contuso.

Inicie RCP cerrado simultáneamente con manejo del ABC. Asegure una vía aérea definitiva con intubación endotraqueal (sin inducción de secuencia rápida). Administre ventilación mecánica con 100% de oxígeno. Para reducir la posibilidad de un neumotórax hipertensivo, realice toracostomía bilateral con dedo o con un tubo. No es necesario anestesia local ya que el paciente está inconsciente. Monitoree continuamente el ECG y la saturación de oxígeno e inicie reanimación rápida con líquidos a través de vías intravenosas de grueso calibre o agujas intraóseas. Administre epinefrina (1 mg) y si hay presencia de fibrilación ventricular, inicie el tratamiento de acuerdo con los protocolos de Soporte Vital Cardiovascular Avanzado (Advanced Cardiac Life Support-ACLS).

De acuerdo con las políticas locales y la disponibilidad de un equipo quirúrgico con destrezas para reparar tales lesiones, puede requerirse una toracotomía de reanimación si no se obtiene el retorno espontáneo de circulación (REC). Si no hay cirujano disponible para llevarla a cabo y se ha diagnosticado o se tiene alta sospecha de un taponamiento cardíaco, debe realizarse una pericardiocentesis descompresiva con aguja, preferiblemente guiado por ecografía.

La ■ **FIGURA 4-7** presenta un algoritmo para el manejo de paro circulatorio traumático.

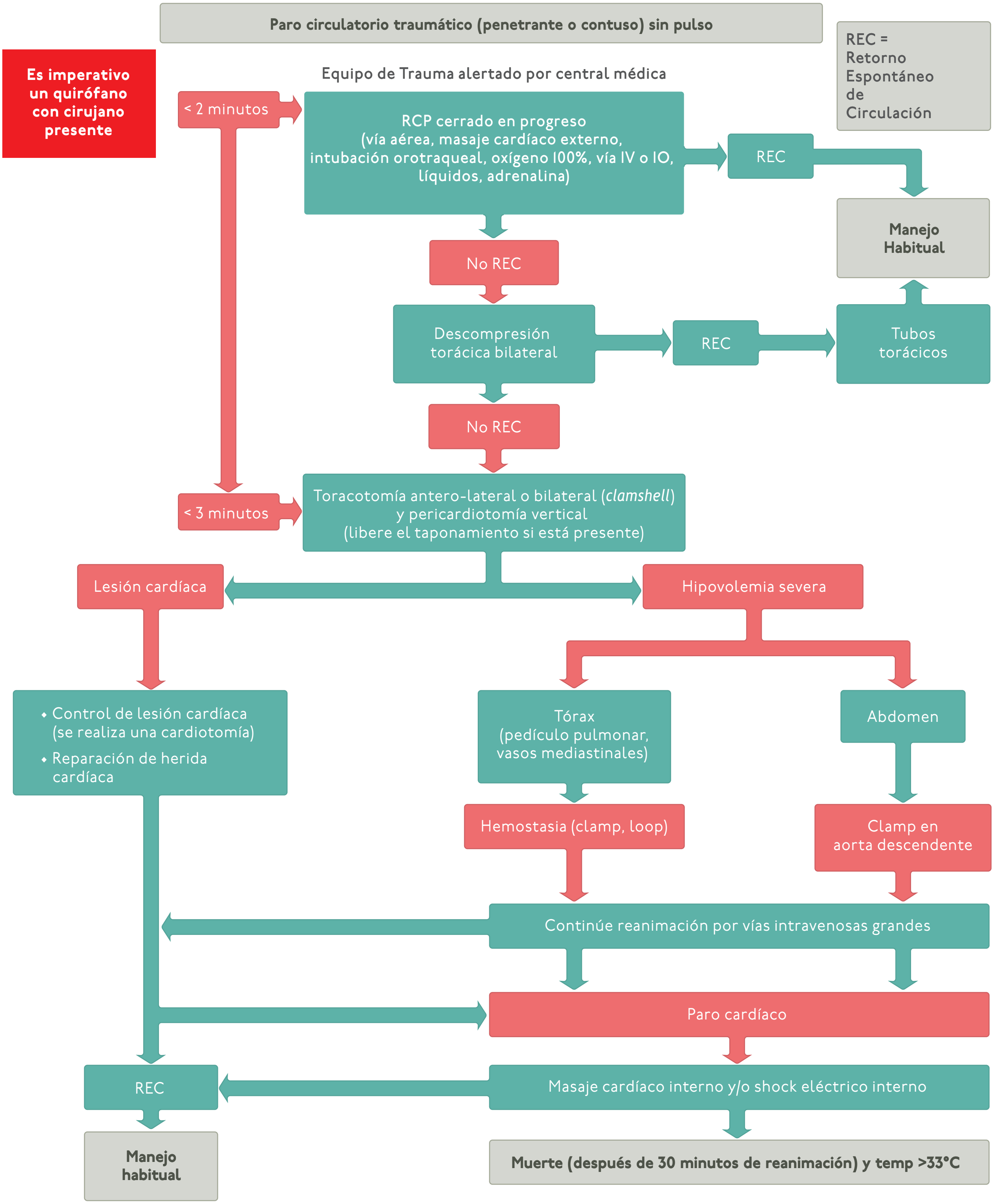

Paro circulatorio traumático (penetrante o contuso) sin pulso
REC = Retorno Espontáneo de Circulación
Es imperativo un quirófano con cirujano presente
Equipo de Trauma alertado por central médica
< 2 minutos
RCP cerrado en progreso (vía aérea, masaje cardíaco externo, intubación orotraqueal, oxígeno 100%, vía IV o IO, líquidos, adrenalina)
REC
Manejo Habitual
No REC
Descompresión torácica bilateral
REC
Tubos torácicos
No REC
< 3 minutos
Toracotomía antero-lateral o bilateral (clamshell) y pericardiotomía vertical (libere el taponamiento si está presente)
Lesión cardíaca
Hipovolemia severa
Control de lesión cardíaca (se realiza una cardiotomía)
Reparación de herida cardíaca
Tórax (pedículo pulmonar, vasos mediastinales)
Abdomen
Hemostasia (clamp, loop)
Clamp en aorta descendente
Continúe reanimación por vías intravenosas grandes
Paro cardíaco
REC
Masaje cardíaco interno y/o shock eléctrico interno
Manejo habitual
Muerte (después de 30 minutos de reanimación) y temp >33°C

FIGURA 4-7 **Algoritmo para manejo de paro circulatorio traumático.** MCE = masaje cardíaco externo; IOT = intubación orotraqueal; VIV = vía intravenosa; VIO = vía intraósea.

REVISIÓN SECUNDARIA

La revisión secundaria de pacientes con trauma torácico implica un examen físico a fondo, ECG continuo y monitoreo de la oximetría de pulso, mediciones de gases arteriales (GA), radiografía de tórax en posición vertical (en los pacientes en los que no se sospecha inestabilidad de la columna vertebral) y una tomografía axial computarizada (TAC) en aquellos que se sospecha lesión aórtica o de la columna vertebral. Además de la expansión pulmonar y la presencia de líquido, en la radiografía de tórax deben evaluarse el ensanchamiento del mediastino, la desviación de la línea media, y la pérdida de detalles anatómicos. Las fracturas múltiples de costillas y fracturas de la primera o segunda costilla(s) sugieren que una fuerza significativa fue ejercida sobre el tórax y los tejidos subyacentes. El FAST extendido (eFAST) ha sido utilizado para detectar neumotórax y también hemotórax. Sin embargo, otras lesiones potencialmente letales no se visualizan en forma adecuada con la ecografía, por lo que la radiografía de tórax es una herramienta necesaria para la evaluación posterior a una lesión traumática. (Ver *Apéndice G: Destrezas Respiratorias*).

LESIONES POTENCIALMENTE LETALES

A diferencia de las lesiones que son letales en forma inmediata, reconocidas durante la revisión primaria, otras lesiones potencialmente letales no son tan obvias durante el examen físico inicial. El diagnóstico requiere un alto índice de sospecha y el uso apropiado de estudios complementarios. Si estas lesiones son pasadas por alto, pueden llevar a un incremento de las complicaciones y muerte.

Las siguientes ocho lesiones potencialmente letales deben ser identificadas y manejadas durante la revisión secundaria:

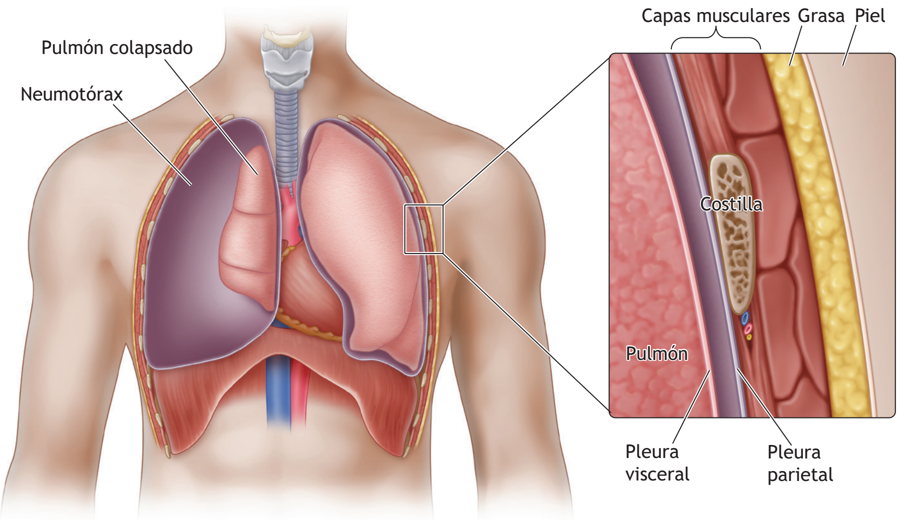
- Neumotórax simple
- Hemotórax
- Tórax inestable
- Contusión pulmonar
- Lesión cardíaca contusa o cerrada
- Disrupción traumática de la aorta
- Lesión traumática del diafragma
- Ruptura esofágica contusa o cerrada

Neumotórax Simple

El neumotórax es consecuencia de la entrada de aire al espacio virtual entre la pleura visceral y la parietal (■ FIGURA 4-8). Normalmente el tórax se encuentra completamente ocupado por los pulmones que están adosados a la pared torácica por la tensión entre las superficies pleurales. El aire en el espacio pleural interrumpe las fuerzas cohesivas entre la pleura visceral y parietal, lo que permite que el pulmón se colapse. Una anomalía de ventilación perfusión ocurre porque la sangre que pasa por el área no ventilada no es oxigenada.

Tanto el trauma penetrante como el no penetrante pueden producir esta lesión. La laceración del pulmón con fuga de aire es la causa más común del neumotórax por un trauma contuso.

Realice un examen físico exhaustivo del tórax incluyendo la inspección para identificar hematomas, laceraciones y contusiones. Se evalúan los movimientos de la pared torácica y se comparan los ruidos respiratorios en forma bilateral. Cuando existe un neumotórax, los ruidos respiratorios están habitualmente disminuidos en el lado afectado. La percusión puede demostrar hiperresonancia, a pesar de que es sumamente difícil encontrar este hallazgo en una sala de reanimación ruidosa.



■ FIGURA 4-8 **Neumotórax simple.** El neumotórax es el resultado de la entrada de aire en el espacio virtual entre la pleura visceral y la parietal.

Una radiografía de tórax en espiración y de pie ayuda en el diagnóstico. Pacientes con politrauma contuso no son candidatos a este estudio, pero pacientes con trauma penetrante al tórax pueden serlo.

El mejor tratamiento para cualquier neumotórax es la colocación de un tubo de tórax en el quinto espacio intercostal, justo delante a la línea axilar media. Observación y aspiración de un neumotórax pequeño y asintomático puede ser lo apropiado, pero un cirujano calificado debe tomar esta decisión terapéutica. Posterior a la inserción del tubo de tórax y su conexión a un sello de agua, con o sin succión, se debe tomar una radiografía de tórax para confirmar la colocación apropiada y la reexpansión del pulmón. Idealmente, un paciente con un neumotórax conocido no debe ser sometido a anestesia general o recibir ventilación con presión positiva sin antes colocarle un tubo de tórax. En ciertas circunstancias, tales como con el diagnóstico de "neumotórax subclínico" (oculto), el equipo de trauma puede decidir observar en forma cuidadosa al paciente en busca de signos de que el neumotórax se esté expandiendo. El abordaje más seguro es la colocación de un tubo de tórax antes de que se desarrolle un neumotórax a tensión.

A un paciente con un neumotórax que va a ser transportado por ambulancia aérea se le debe descomprimir el tórax previamente, debido al riesgo potencial de expansión del neumotórax con la altitud, incluso en aviones con cabina presurizada.

Hemotórax

Un hemotórax es un tipo de derrame pleural en el cual se acumula sangre (menos de 1500 ml) en la cavidad pleural. La principal causa es la laceración del pulmón, grandes vasos, vasos intercostales, o una arteria mamaria interna, producto de un trauma penetrante o contuso. Las fracturas de la columna vertebral torácica pueden estar asociadas a hemotórax. El sangrado usualmente es autolimitado y no requiere intervención quirúrgica.

Exponga el tórax y el área cervical y observe el movimiento de la pared costal. Busque lesiones penetrantes en la pared costal, incluyendo el tórax posterior. Evalúe y compare los ruidos respiratorios en ambos hemitórax. Generalmente existe matidez a la percusión del lado afectado. Obtenga una radiografía de tórax en posición supina. Una pequeña cantidad de sangre se identificará como una opacidad homogénea en el lado afectado.

Un hemotórax agudo, que es lo suficientemente grande como para aparecer en una radiografía de tórax, puede ser tratado con un tubo de tórax 28-32 French. El tubo de tórax evacúa la sangre, disminuye el riesgo de un hemotórax coagulado y permite el monitoreo continuo de la pérdida sanguínea. La evacuación de la sangre y fluidos permite al médico una evaluación más completa del paciente por potenciales lesiones diafragmáticas.

Aunque son muchos los factores involucrados en la decisión de operar un paciente con hemotórax, su estado fisiológico y el volumen de sangre que se ha drenado a través del tubo de tórax son consideraciones importantes. El drenaje de más de 1500 ml de sangre a la hora de colocar el tubo de tórax indica la presencia de un hemotórax masivo, que requiere una intervención quirúrgica. El equipo de trauma debe considerar la exploración quirúrgica cuando hay drenaje de más de 200 ml/h por 2 a 4 horas, o si se requiere de una transfusión sanguínea. La decisión final para intervención quirúrgica se debe basar en el estado hemodinámico del paciente.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Hemotórax retenido	• Asegure la colocación adecuada del tubo de tórax. • Interconsulta con el cirujano.

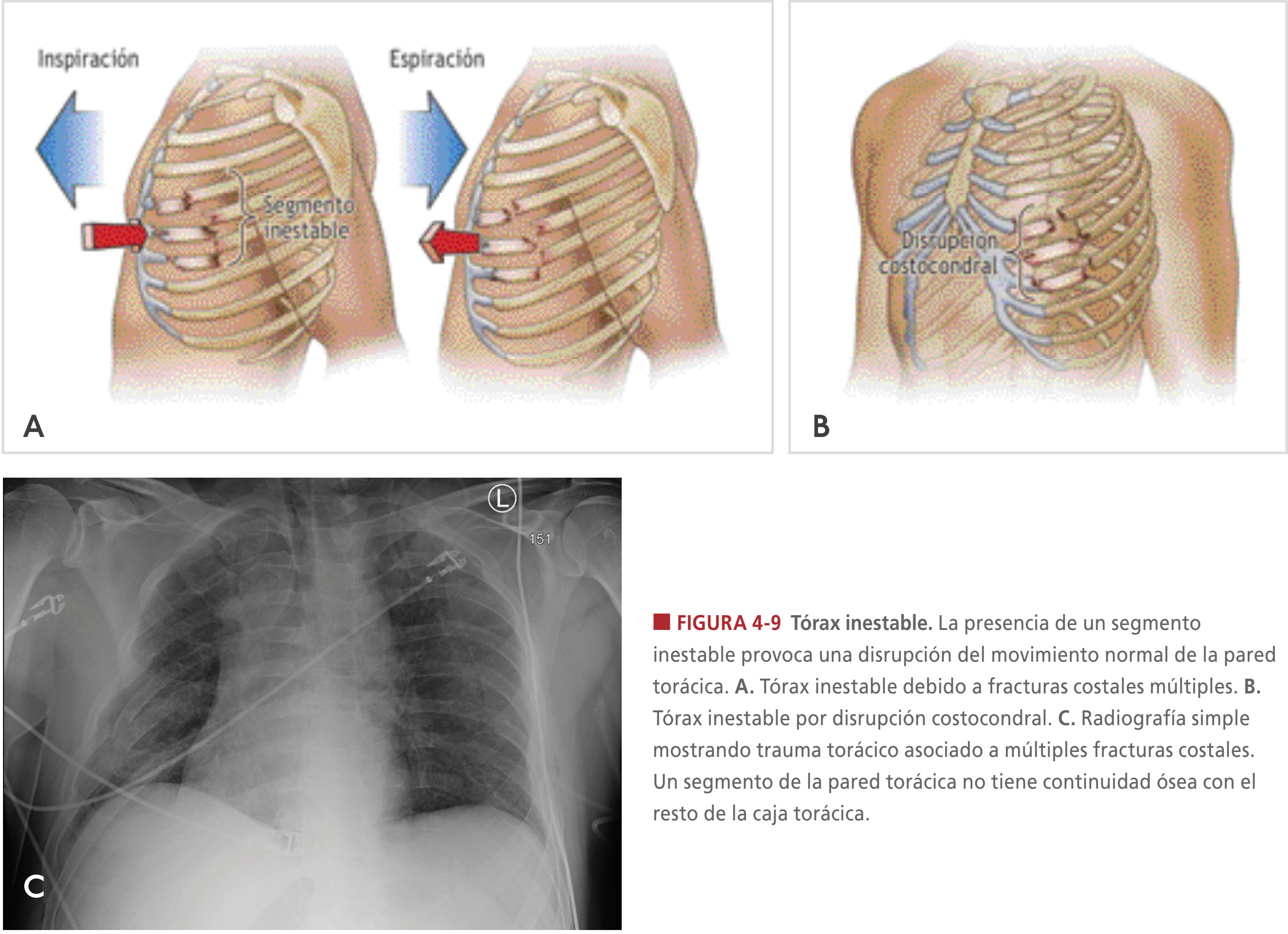
Tórax Inestable y Contusión Pulmonar

Un tórax inestable ocurre cuando un segmento de la pared torácica no tiene continuidad ósea con el resto de la caja torácica. Suele ser consecuencia de un trauma asociado a múltiples fracturas costales (dos o más costillas adyacentes, fracturadas en dos o más partes), aunque también puede ocurrir cuando hay una separación costocondral de una sola costilla del tórax (■ FIGURA 4-9).

Una contusión pulmonar es un golpe en el pulmón, causado por un trauma torácico. Se acumula sangre y otros fluidos en el tejido pulmonar, los que interfieren con la ventilación y potencialmente causa hipoxia. La contusión pulmonar puede ocurrir con o sin fractura de costillas o tórax inestable, particularmente en pacientes jóvenes que no tienen osificación completa de las costillas. Los niños tienen una pared costal que es mucho más flexible que los adultos, y pueden sufrir contusiones y otras lesiones internas en el tórax sin tener fracturas costales.

En los adultos, la contusión pulmonar se asocia más frecuentemente con fracturas costales concomitantes, y es la lesión potencialmente letal más frecuente en el tórax. La falla respiratoria resultante puede ser sutil, desarrollándose en el transcurso del tiempo, en vez de ocurrir en forma instantánea. En los adultos mayores, la reserva ventilatoria limitada puede predisponer a un fallo respiratorio temprano.

El segmento inestable puede no ser evidente al examen físico, particularmente si es realizado poco después de la lesión. La disminución del esfuerzo respiratorio,



■ **FIGURA 4-9 Tórax inestable.** La presencia de un segmento inestable provoca una disrupción del movimiento normal de la pared torácica. **A.** Tórax inestable debido a fracturas costales múltiples. **B.** Tórax inestable por disrupción costocondral. **C.** Radiografía simple mostrando trauma torácico asociado a múltiples fracturas costales. Un segmento de la pared torácica no tiene continuidad ósea con el resto de la caja torácica.

combinado con contusión y atelectasias, pueden limitar el movimiento de la pared torácica. Una pared torácica con una musculatura gruesa puede limitar la visualización de movimientos anormales. Si la lesión provoca una contusión pulmonar subyacente significativa, puede producir hipoxia severa. El dolor y la contusión pulmonar producen movimientos torácicos restringidos que a su vez llevan al fallo respiratorio.

La presencia de movimientos respiratorios anormales y la palpación de crepitantes sobre una fractura de costilla o cartílago pueden ayudar en el diagnóstico. Una radiografía de tórax puede sugerir múltiples fracturas costales, pero no mostrar una disrupción costocondral.

El tratamiento inicial de tórax inestable y contusión pulmonar incluye la administración de oxígeno humidificado, ventilación adecuada y una cautelosa reanimación con líquidos. En la ausencia de hipotensión sistémica, la administración de soluciones cristaloides intravenosas debe ser mesurada para prevenir sobrecarga de volumen, ya que puede comprometer más el estado respiratorio.

Los pacientes con hipoxia significativa ($PaO_2 < 60$ mmHg [8,6 kPa] o $SaO_2 < 90\%$) a aire ambiente pueden requerir intubación y ventilación dentro de la primera hora después de la lesión. Las enfermedades asociadas, como enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia renal, incrementan la posibilidad de que se requiera intubación y ventilación mecánica temprana.

El tratamiento definitivo del tórax inestable y la contusión pulmonar involucra oxigenación adecuada, administración juiciosa de líquidos y de analgesia para mejorar la ventilación. El plan para manejo definitivo puede cambiar con el tiempo y la respuesta del paciente, por lo que el monitoreo cuidadoso y la reevaluación son de suma importancia.

La analgesia se puede obtener con la administración de narcóticos intravenosos o anestesia local, que evita la potencial depresión respiratoria habitual de los narcóticos sistémicos. Las opciones para la administración local de anestésicos incluyen bloqueo intercostal intermitente y anestesia intrapleural, extrapleural o epidural transcutánea. Cuando se usan de forma apropiada, los agentes anestésicos locales proveen excelente analgesia y evitan la necesidad de intubación. Sin embargo, la prevención de la hipoxia es de suma importancia para el paciente con trauma, y un período corto de intubación y ventilación puede ser necesario hasta que el médico haya diagnosticado por completo el patrón de lesión. Una evaluación cuidadosa de la frecuencia respiratoria, la saturación de oxígeno arterial y la estimación del trabajo ventilatorio puede indicar el

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Subestimar el efecto de la contusión pulmonar	• Monitoree la saturación arterial de oxígeno. • Monitoree CO_2 al final de la expiración. • Correlacione las mediciones de los gases arteriales. • Monitoree la frecuencia respiratoria. • Intube cuando sea necesario. • Administre cristaloides en forma juiciosa.

momento adecuado para la intubación y ventilación, en caso de ser necesaria.

Trauma Cardíaco Contuso

Revisiones bibliográficas recientes han demostrado que el 50% de las lesiones cardíacas contusas están relacionadas con accidentes automovilísticos, seguido de peatones golpeados por vehículos, accidentes de motos y caídas de alturas mayores de los 6 metros (20 pies). La lesión cardíaca contusa puede dar como resultado la contusión del músculo miocárdico, ruptura de cámaras cardíacas, disección y/o trombosis de arterias coronarias y disrupción valvular. La ruptura cardíaca se presenta como taponamiento cardíaco y debe ser reconocida durante la revisión primaria. Sin embargo, a veces los signos y síntomas del taponamiento se desarrollan en forma lenta con una ruptura del atrio, por lo que el uso del FAST en forma temprana puede facilitar el diagnóstico.

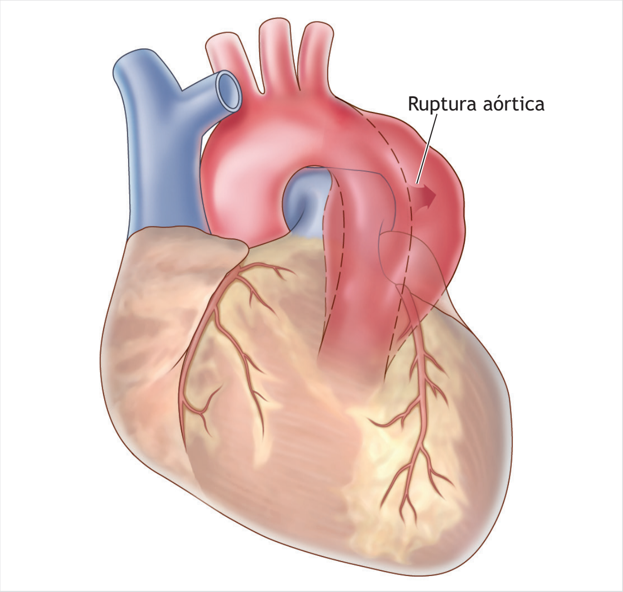
Los miembros del equipo de trauma deben considerar la importancia de la lesión cardíaca contusa debida a trauma. El paciente con una lesión miocárdica contusa puede indicar dolor o molestias de pecho, pero este síntoma generalmente se atribuye a golpes en la pared costal o fracturas de esternón y/o costillas. El diagnóstico verdadero de una contusión miocárdica se establece solamente con la inspección directa del miocardio lesionado. Clínicamente las secuelas de importancia son: hipotensión, arritmias, y/o anomalías en el movimiento de la pared en una ecocardiografía bidimensional. Los cambios electrocardiográficos son variados y hasta pueden indicar un infarto al miocardio. Los hallazgos más comunes en el electrocardiograma son contracciones ventriculares prematuras múltiples, taquicardia sinusal sin causa aparente, fibrilación atrial, bloqueos de rama (por lo general, derecho) y cambios del segmento ST. Una elevación de la presión venosa central sin causa obvia puede indicar disfunción ventricular secundaria a la contusión. El médico debe recordar que el evento traumático pudo haberse precipitado por un episodio isquémico miocárdico.

La presencia de troponinas cardíacas puede ser diagnóstico de un infarto al miocardio. Pero su uso en el diagnóstico de lesiones cardíacas contusas no es concluyente y no ofrece información adicional a la proporcionada por el electrocardiograma. Los pacientes a los que se les hace el diagnóstico de contusión miocárdica por anomalías de la conducción (electrocardiograma anormal) tienen riesgo de arritmias súbitas y deben ser monitorizados durante las primeras 24 horas. Después de este lapso, el riesgo de arritmias parece disminuir en forma sustancial. Los pacientes sin anormalidades electrocardiográficas no requieren más monitorización.

Ruptura Traumática de Aorta

La ruptura traumática de aorta es una causa común de muerte súbita después de una colisión vehicular o caídas de grandes alturas. Los sobrevivientes de estas lesiones suelen recuperarse si la ruptura de la aorta se identifica y se trata de forma inmediata. Aquellos con la mejor probabilidad de supervivencia tienden a tener una laceración incompleta cerca del ligamento arterioso de la aorta. La continuidad es mantenida por una capa adventicia intacta o un hematoma mediastinal contenido, que evita la exanguinación inmediata y muerte (■ **FIGURA 4-10**).

La sangre puede escapar al mediastino, pero una característica que comparten todos los sobrevivientes es que tienen un hematoma contenido. La presencia de hipotensión persistente o recurrente se debe a un sitio de sangrado alejado y no identificado. Aunque una ruptura libre de la aorta hacia el tórax izquierdo puede ocurrir y causar hipotensión, esta suele ser fatal, a menos que el equipo de trauma la pueda reparar en pocos minutos.



■ **FIGURA 4-10 Ruptura aórtica.** La ruptura traumática de la aorta es una causa común de muerte súbita después de una colisión vehicular o caídas de gran altura. Un alto índice de sospecha se debe mantener ante los antecedentes de fuerzas de desaceleración y hallazgos característicos en la radiografía de tórax.

Los signos o síntomas específicos de ruptura traumática de aorta frecuentemente están ausentes. Mantenga un alto índice de sospecha impulsado por un historial de fuerzas de desaceleración y hallazgos característicos en la radiografía de tórax, los que obligan a seguir evaluando al paciente con estudios complementarios. Otros signos radiológicos de una lesión aórtica contusa son:

- Ensanchamiento del mediastino
- Obliteración del botón aórtico
- Desviación de la tráquea a la derecha
- Depresión del bronquio principal izquierdo
- Elevación del bronquio principal derecho
- Obliteración del espacio entre la arteria pulmonar y la aorta (oscurecimiento de la ventana aortopulmonar)
- Desviación del esófago (sonda nasogástrica) a la derecha
- Ensanchamiento de la línea paratraqueal
- Ensanchamiento de la interfase paravertebral
- Presencia de una sombra pleural o apical
- Hemotórax izquierdo
- Fracturas de la primera o segunda costilla o escápula

Los hallazgos falsos positivos o falsos negativos ocurren con cada signo radiológico, y es raro (1%-13%) que no existan anomalías mediastinales o radiológicas en la placa de tórax inicial en pacientes con lesiones de grandes vasos. Ante la mínima sospecha de lesión aórtica, el paciente debe ser evaluado en un centro con capacidad de diagnosticar y reparar la lesión.

La tomografía helicoidal de tórax con contraste (TAC) ha probado ser un método de tamizaje preciso en los pacientes con sospecha de lesión aórtica contusa. La evaluación con TAC debe ser utilizada sin escatimar, ya que los hallazgos en la placa de tórax, especialmente en posición supina, no son confiables. Si los resultados generan alguna duda, se debe realizar una aortografía. En general, los pacientes que están hemodinámicamente inestables no deben ser llevados a tomografía. La sensibilidad y especificidad de una tomografía helicoidal con contraste es cerca de un 100%, pero los resultados dependen de la tecnología. Si este estudio resulta negativo por hematoma mediastinal y ruptura aórtica, no es necesario realizar otros estudios de diagnóstico por imágenes, aunque el cirujano consultor indicará si es necesario algún otro estudio. La ecocardiografía transesofágica es un método que parece ser útil y es menos invasivo. El cirujano a cargo es el que determinará cuál, o si es imprescindible, otro estudio diagnóstico a realizar.

El control de la frecuencia cardíaca y la presión arterial puede disminuir la probabilidad de ruptura. El dolor debe ser mitigado con analgésicos. Si no hay contraindicación, la frecuencia cardíaca se puede controlar con beta bloqueantes de acción corta para obtener una frecuencia cardíaca de menos de 80 latidos por minuto, y para el control de la presión arterial se recomienda como meta una media de 60 a 70 mmHg. Cuando el beta bloqueo con esmolol no es suficiente o está contraindicado, se puede utilizar un bloqueador de los canales de calcio (nicardipina), y si esto falla, se puede agregar, en forma cuidadosa, nitroglicerina o nitroprusiato. La hipotensión es una contraindicación obvia para estos medicamentos.

Un cirujano calificado debe tratar al paciente con una lesión traumática de aorta y ayudar en el diagnóstico. La reparación abierta involucra resección y reparación del segmento roto; rara vez se realiza reparación primaria. La reparación endovascular es la opción más común para el manejo de las lesiones de aorta y tiene excelentes resultados a corto plazo. Un seguimiento estricto, posterior al egreso del paciente, puede ser necesario para identificar complicaciones a largo plazo.

Las instituciones con pocos recursos no deben demorar el traslado para realizar estudios extensos por un mediastino ensanchado, porque el paciente puede fallecer en forma rápida por exanguinación debido a la ruptura libre del hematoma contenido. Todos los pacientes con un mecanismo de lesión y una radiografía simple de tórax que sugieran una ruptura de aorta, deben ser trasladados a una institución que sea capaz de realizar un diagnóstico rápido y definitivo, y darle tratamiento a esta lesión que es potencialmente letal.

Lesión Traumática de Diafragma

Las rupturas traumáticas de diafragma son más comúnmente diagnosticadas del lado izquierdo, quizá debido a que en el lado derecho el hígado oblitera la anomalía o la protege, mientras que la presencia de una asa intestinal, estómago y/o sonda nasogástrica desplazados es más fácil de detectar del lado izquierdo del tórax. Los traumas contusos producen desgarros radiales extensos que llevan a la herniación (■ **FIGURA 4-11**), mientras que los traumas penetrantes producen pequeñas perforaciones que puede permanecer asintomáticas por años.

Las lesiones diafragmáticas frecuentemente pasan desapercibidas en un principio, cuando en la radiografía de tórax son malinterpretadas como una elevación del diafragma, una dilatación gástrica aguda, un hemoneumotórax tabicado o un hematoma subpulmonar. La presencia de diafragma derecho elevado en una radiografía de tórax puede ser el único hallazgo de una lesión de ese lado. Si se sospecha una laceración del diafragma izquierdo, se puede introducir una sonda nasogástrica. Si la sonda aparece en la cavidad torácica en la radiografía de tórax, no es necesario realizarle un estudio contrastado. A veces, la lesión no es identificada en la radiografía de tórax inicial o en las tomografías subsecuentes, en cuyo caso se debe realizar un estudio de contraste gastrointestinal alto.

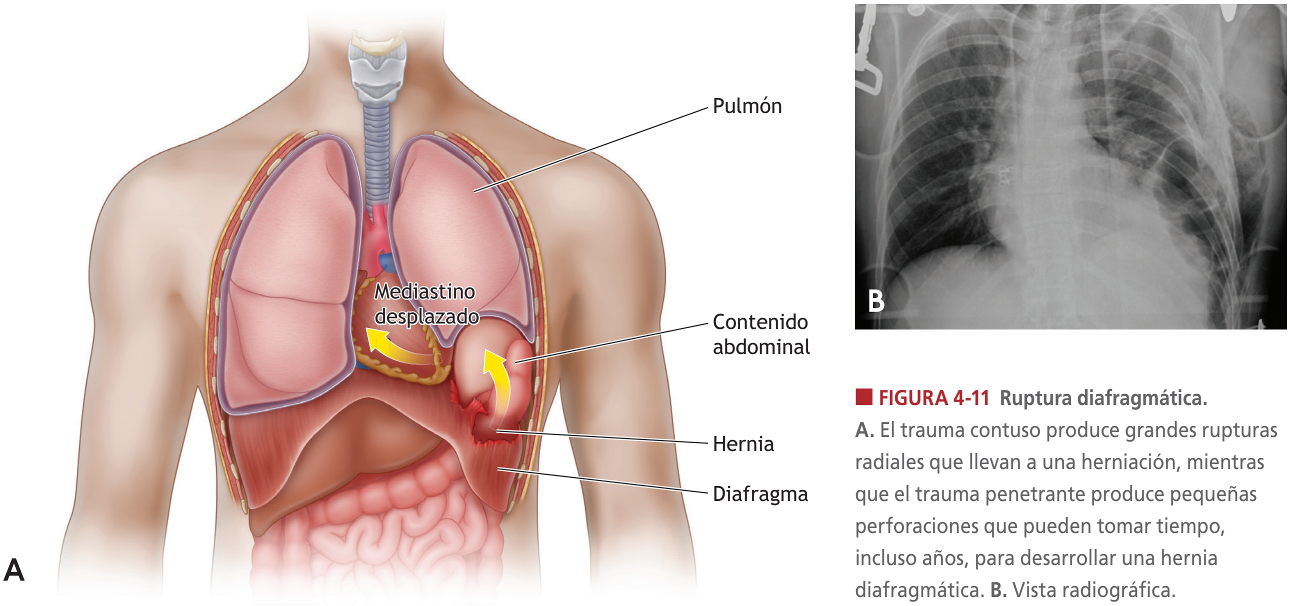


FIGURA 4-11 Ruptura diafragmática. **A.** El trauma contuso produce grandes rupturas radiales que llevan a una herniación, mientras que el trauma penetrante produce pequeñas perforaciones que pueden tomar tiempo, incluso años, para desarrollar una hernia diafragmática. **B.** Vista radiográfica.

La presencia de líquido del lavado peritoneal en el tubo de tórax también confirma el diagnóstico en los pacientes a los que se les ha realizado dicho estudio. Los procedimientos endoscópicos mínimamente invasivos (laparoscopía y toracoscopía) pueden ayudar a la evaluación del diafragma en algunos casos.

Una cirugía por otras lesiones abdominales generalmente revela una ruptura diafragmática. El tratamiento es la reparación directa. Hay que tener cuidado cuando se coloca un tubo de tórax en pacientes con sospecha de lesión diafragmática, porque el tubo puede producir lesiones inadvertidas del contenido abdominal que se ha desplazado a la cavidad torácica.

Ruptura Esofágica Contusa

El trauma esofágico es más común con lesiones penetrantes. Aunque es raro, un trauma cerrado de esófago, causado por la expulsión forzada del contenido gástrico al esófago por un golpe severo en el abdomen superior, puede ser letal si no es reconocido. Esta expulsión forzada produce una ruptura lineal en el esófago inferior, permitiendo una fuga hacia el mediastino. El resultado es una mediastinitis, y su ruptura inmediata o tardía al espacio pleural produce un empiema.

El cuadro clínico de los pacientes con ruptura esofágica cerrada es idéntico al de la ruptura de esófago post-emética. Este cuadro clínico es típicamente el de un paciente con un neumotórax o hemotórax izquierdo sin fractura de costilla, quien recibió un golpe severo en la parte inferior del esternón o epigastrio y presenta dolor o shock que es desproporcionado a la lesión aparente. Partículas de material intestinal pueden drenar del tubo de tórax después que la sangre va aclarando. La presencia de aire en el mediastino también sugiere el diagnóstico, que debe confirmarse con un estudio de contraste y/o una endoscopía alta.

El tratamiento de una ruptura esofágica consiste en el drenaje amplio del espacio pleural y mediastino, con reparación directa de la lesión. Las reparaciones que se realizan dentro de pocas horas después de la lesión mejoran el pronóstico del paciente.

OTRAS MANIFESTACIONES DE LESIONES TORÁCICAS

Durante la revisión secundaria, el equipo de trauma debe buscar otras lesiones torácicas significativas, incluyendo: enfisema subcutáneo, lesión por aplastamiento (asfixia traumática), y fracturas de costillas, esternón y escápula. Aunque quizá no pongan en peligro la vida del paciente en forma inmediata, sí pueden ser causa significativa de morbilidad.

Enfisema Subcutáneo

El enfisema subcutáneo puede ocurrir por lesiones de la vía aérea, el pulmón o, raramente, lesión por explosión. A pesar de que no requiere de tratamiento, los médicos deben reconocer la lesión subyacente y darle tratamiento. Si se requiere ventilación con presión positiva, se debe considerar colocar un tubo de tórax en el lado del enfisema subcutáneo en caso de que se desarrolle un neumotórax a tensión.

Lesión Torácica por Aplastamiento

Los hallazgos asociados a una lesión por aplastamiento de tórax o asfixia traumática incluyen: plétora de tronco superior, cara y de brazos con petequias secundaria a compresión aguda y temporal de la vena cava superior. Pueden estar presentes hinchazón masiva y hasta edema cerebral. Las lesiones asociadas deben ser tratadas.

Fracturas de Costilla, Esternón y Escápula

Las costillas son los componentes de la caja torácica que más frecuentemente se lesionan y, por lo general, son lesiones significativas. El dolor al movimiento típicamente causa limitación del movimiento torácico, lo cual limita la ventilación, oxigenación y tos efectiva. La incidencia de atelectasias y neumonías aumenta significativamente si el paciente tiene enfermedad pulmonar preexistente.

La escápula, el húmero y la clavícula, junto con sus anexos musculares, les proveen protección a las costillas superiores (1 a 3). Las fracturas de la escápula, primera o segunda costilla, o esternón, sugieren una lesión de gran magnitud que coloca a la cabeza, cuello, médula espinal, pulmones y grandes vasos en riesgo de lesiones asociadas graves. Debido a la severidad de las lesiones asociadas, la mortalidad puede ser tan alta como 35%.

Las fracturas esternales y escapulares generalmente son resultado de un golpe directo. La contusión pulmonar puede estar asociada a una fractura esternal, y lesión cardíaca contusa debe considerarse con todas estas fracturas. Ocasionalmente la reparación quirúrgica está indicada en fracturas de esternón y escápula. Aunque rara, la dislocación posterior de la articulación esternoclavicular puede producir desplazamiento mediastinal por las cabezas claviculares, lo que produce una obstrucción de la vena cava superior. Esto amerita reducción inmediata.

Las costillas del medio (4 a 9) sufren la mayoría de los efectos de los traumas cerrados. La compresión anteroposterior de la caja torácica arquea las costillas hacia afuera y produce fracturas en su eje central. Una fuerza directa aplicada a las costillas tiende a fracturarlas y dirige los extremos del hueso dentro del tórax, lo que aumenta el potencial de lesiones intratorácicas, como neumotórax o hemotórax.

En general, un paciente joven con una pared torácica más flexible tiene menor probabilidad de fracturas costales. Por eso, la presencia de múltiples fracturas en pacientes jóvenes implica una mayor transferencia de fuerza que en pacientes de edad avanzada.

La osteopenia es común en adultos mayores, por lo que múltiples lesiones óseas, incluyendo fracturas costales, pueden tener lugar con antecedentes de un trauma menor. Esta población puede experimentar el desarrollo tardío de un hemotórax y amerita un seguimiento mayor. La presencia de fracturas costales en el anciano debe generar preocupación, ya que la incidencia de neumonía y la mortalidad es el doble de la de pacientes más jóvenes. (Ver ***Capítulo 11: Trauma Geriátrico***).

Las fracturas de las costillas inferiores (10 a 12) deben aumentar la sospecha de lesiones al hígado y al bazo. Dolor localizado, dolor a la palpación y crepitación están presentes con una lesión de costilla. Una deformidad palpable o visible sugiere fracturas costales. En estos casos, realice una radiografía de tórax, principalmente, para excluir otras lesiones intratorácicas y no solo para identificar las fracturas costales. Las fracturas de los cartílagos anteriores o separación de las articulaciones costocondrales tienen el mismo significado que las fracturas de costillas, solo que no son visibles en la radiografía. Las técnicas especiales para radiografías de costillas no se consideran útiles porque pueden no detectar todas las lesiones y no ayudan en la toma de decisiones terapéuticas; además, son costosas y requieren que el paciente haga movimientos muy dolorosos.

La colocación de cinta adhesiva, cinturones costales e inmovilizadores externos están contraindicados. El alivio del dolor es importante para que exista una adecuada ventilación. El bloqueo intercostal, anestesia epidural y analgésicos sistémicos son efectivos y pueden ser necesarios. El control agresivo y temprano del dolor, incluyendo el uso de narcóticos sistémicos y anestesia tópica, local o regional, van a mejorar el resultado en los pacientes con fracturas de costilla, esternón o escápula.

El incremento en el uso de la TAC ha posibilitado la identificación de lesiones que previamente no se conocían o diagnosticaban, como las lesiones aórticas mínimas y neumotórax y hemotórax ocultos o subclínicos. El médico debe discutir el tratamiento adecuado de estas lesiones ocultas con el especialista apropiado.

TRABAJO EN EQUIPO

El líder del equipo debe:

- Establecer rápidamente la capacidad de los miembros del equipo para realizar la descompresión con aguja y técnicas de drenaje torácicos.
- Considerar la necesidad de colocar tubos de tórax bilateralmente y evaluar los recursos del equipo.
- Reconocer a los pacientes que han tenido alguna intervención prehospitalaria, como descompresión con aguja o drenaje abierto del tórax, evaluar su respuesta y determinar la necesidad de otras intervenciones oportunas.
- Reconocer cuando una toracotomía abierta va a ser de beneficio para el paciente y asegurarse de que existe la capacidad para el transporte seguro y sin retrasos a un hospital con capacidad quirúrgica especializada.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La lesión torácica es común en el paciente politraumatizado y puede producir problemas

que comprometen la vida si no son rápidamente identificados y tratados durante la revisión primaria. Por lo general, pueden ser tratados, o su estado puede ser temporalmente aliviado, con medidas relativamente simples como la intubación, ventilación, toracostomía con tubo y reanimación con líquidos. El médico con la habilidad para reconocer estas lesiones importantes y la destreza para realizar los procedimientos necesarios puede salvar vidas. La revisión primaria incluye el manejo de la obstrucción de la vía aérea, lesión laríngea, lesiones de tórax superior, lesiones del árbol traqueobronquial, neumotórax a tensión, neumotórax abierto, hemotórax masivo, taponamiento cardíaco y paro circulatorio traumático.

2. La revisión secundaria incluye la identificación, usando estudios adyuvantes como radiografías, exámenes de laboratorio y electrocardiograma, y el manejo inicial de las siguientes lesiones potencialmente letales: neumotórax simple, hemotórax, contusión pulmonar, tórax inestable, contusión cardíaca, ruptura traumática de la aorta, lesión traumática del diafragma y ruptura cerrada de esófago.

3. Varias manifestaciones del trauma de tórax pueden indicar un riesgo mayor de lesiones asociadas, incluyendo enfisema subcutáneo, lesiones por aplastamiento del tórax, lesiones de costillas, escápula y esternón.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ball CG, Williams BH, Wyrzykowski AD, et al. A caveat to the performance of pericardial ultrasound in patients with penetrating cardiac wounds. *J Trauma* 2009;67(5):1123–1124.
2. Brasel KJ, Stafford RE, Weigelt JA, et al. Treatment of occult pneumothoraces from blunt trauma. *J Trauma* 1999;46(6):987–990; discussion 990–991.
3. Bulger EM, Edwards T, Klotz P, et al. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery* 2004;136(2):426–430.
4. Callaham M. Pericardiocentesis in traumatic and nontraumatic cardiac tamponade. *Ann Emerg Med* 1984;13(10):924–945.
5. Clancy K, Velopulos C,, Bilaniuk JW, et al. Screening for blunt cardiac injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma* 2012;73(5 Suppl 4):S301–S306.
6. Cook J, Salerno C, Krishnadasan B, et al. The effect of changing presentation and management on the outcome of blunt rupture of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131(3): 594–600.
7. Demetriades D, Velmahos GC, Scalea TM, et al. Diagnosis and treatment of blunt aortic injuries: changing perspectives. *J Trauma* 2008;64: 1415–1419.
8. Demetriades D, Velmahos GC, Scalea TM, et al. Operative repair or endovascular stent graft in blunt traumatic thoracic aortic injuries: results of an American Association for the Surgery of Trauma multicenter study. *J Trauma* 2008;64:561–571.
9. Dulchavsky SA, Schwarz KL, Kirkpatrick AW, et al. Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. *J Trauma* 2001;(50):201–205.
10. Dunham CM, Barraco RD, Clark DE, et al. Guidelines for emergency tracheal intubation immediately following traumatic injury: an EAST Practice Management Guidelines Workgroup. *J Trauma* 2003;55:162–179.
11. Dyer DS, Moore EE, Ilke DN, et al. Thoracic aortic injury: how predictive is mechanism and is chest computed tomography a reliable screening tool? A prospective study of 1,561 patients. *J Trauma* 2000;48(4):673–82; discussion 682–683.
12. Ekeh AP, Peterson W, Woods RJ, et al. Is chest x-ray an adequate screening tool for the diagnosis of blunt thoracic aortic injury? *J Trauma* 2008;65:1088–1092.
13. Flagel B, Luchette FA, Reed RL, et al. Half a dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery* 2005;138:717–725.
14. Harcke HT, Pearse LA, Levy AD, et al. Chest wall thickness in military personnel: implications for needle thoracentesis in tension pneumothorax. *Mil Med* 2007;172(120):1260–1263.
15. Heniford BT, Carrillo EG, Spain DA, et al. The role of thoracoscopy in the management of retained thoracic collections after trauma. *Ann Thorac Surg* 1997;63(4):940–943.
16. Hershberger RC, Bernadette A, Murphy M, et al. Endovascular grafts for treatment of traumatic injury to the aortic arch and great vessels. *J Trauma* 2009;67(3):660–671.
17. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, et al. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest: a joint position paper from the National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee and the American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care* 2003;7(1): 141–146.
18. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, et al. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest. *J Am Coll Surg* 2003;196(3),475–481.

19. Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma—a review. *Injury* 2006;37(1):1–19.
20. Inaba K, Branco BC, Eckstein M, et al. Optimal positioning for emergent needle thoracostomy: a cadaver-based study. *J Trauma* 2011;71: 1099–1103.
21. Inaba K, Lustenberger T, Recinos G, et al. Does size matter? A prospective analysis of 28-32 versus 36-40 French chest tube size in trauma. *J Trauma* 2012;72(2):422–427.
22. Karalis DG, Victor MF, Davis GA, et al. The role of echocardiography in blunt chest trauma: a transthoracic and transesophageal echocardiography study. *J Trauma* 1994;36(1):53–58.
23. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Nathens AB, et al. Timing of urgent thoracotomy for hemorrhage after trauma: a multicenter study. *Archives of Surgery* 2001;136(5):513–518.
24. Lang-Lazdunski L, Mourox J, Pons F, et al. Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1997;63(2):327–333.
25. Lee TH1, Ouellet JF, Cook M, et al. Pericardiocentesis in trauma: a systematic review. *J Trauma* 2013;75(4):543–549.
26. Lockey D, Crewdson K, Davies G. Traumatic cardiac arrest: who are the survivors? *Ann Emerg Med* 2006;48(3):240–244.
27. Marnocha KE, Maglinte DDT, Woods J, et al. Blunt chest trauma and suspected aortic rupture: reliability of chest radiograph findings. *Ann Emerg Med* 1985;14(7):644–649.
28. Meyer DM, Jessen ME, Wait MA. Early evacuation of traumatic retained hemothoraces using thoracoscopy: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 1997;64(5):1396–1400.
29. Mirvis SE, Shanmugantham K, Buell J, et al. Use of spiral computed tomography for the assessment of blunt trauma patients with potential aortic injury. *J Trauma* 1999;45:922–930.
30. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg* 1999;229:684–692.
31. Powell DW, Moore EE, Cothren CC, et al. Is emergency department resuscitative thoracotomy futile care for the critically injured patient requiring prehospital cardiopulmonary resuscitation? *J Am Coll Surg* 2004;199(2): 211–215.
32. Ramzy AI, Rodriguez A, Turney SZ. Management of major tracheobronchial ruptures in patients with multiple system trauma. *J Trauma* 1988;28:914–920.
33. Reed AB, Thompson JK, Crafton CJ, et al. Timing of endovascular repair of blunt traumatic thoracic aortic transections. *J Vasc Surg* 2006;43(4): 684–688.
34. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, et al. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg* 2000;190(3):288–298.
35. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann Surg* 1982;196(4):481–487.
36. Roberts D, Leigh-Smith S, Faris P, et al. Clinical presentation of patients with tension pneumothorax: a systematic review. *Ann Surg* 2015;261(6):1068–1078.
37. Rosato RM, Shapiro MJ, Keegan MJ, et al. Cardiac injury complicating traumatic asphyxia. *J Trauma* 1991;31(10):1387–1389.
38. Rozycki GS, Feliciano DV, Oschner MG, et al. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multicenter study. *J Trauma* 1999;46(4):542–551.
39. Simon B, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management in blunt thoracic trauma: an EAST Practice Management Guidelines Workgroup. *J Trauma* 2005;59:1256–1267.
40. Sisley AC, Rozyycki GS, Ballard RB, et al. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. *J Trauma* 1998;44:291–297.
41. Smith MD, Cassidy JM, Souther S, et al. Transesophageal echocardiography in the diagnosis of traumatic rupture of the aorta. *N Engl J Med* 1995;332:356–362.
42. Søreide K, Søiland H, Lossius HM, et al. Resuscitative emergency thoracotomy in a Scandinavian trauma hospital—is it justified? *Injury* 2007;38(1): 34–42.
43. Stafford RE, Linn J, Washington L. Incidence and management of occult hemothoraces. *Am J Surg* 2006;192(6):722–726.
44. Swaaenburg JC, Klaase JM, DeJongste MJ, et al. Troponin I, troponin T, CKMB-activity and CKMG-mass as markers for the detection of myocardial contusion in patients who experienced blunt trauma. *Clin Chim Acta* 1998;272(2):171–181.
45. Tehrani HY, Peterson BG, Katariya K, et al. Endovascular repair of thoracic aortic tears. *Ann Thorac Surg* 2006;82(3):873–877.
46. Weiss RL, Brier JA, O'Connor W, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography in diagnosing cardiac contusions. *Chest* 1996;109(1):73–77.

47. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. [Review] [24 refs] *Acad Emerg Med* 2010;17(1):11–17.

48. Woodring JH. A normal mediastinum in blunt trauma rupture of the thoracic aorta and brachiocephalic arteries. *J Emerg Med* 1990;8:467–476.

5 TRAUMA ABDOMINAL Y PÉLVICO

Cuando las pérdidas de sangre causadas por lesiones abdominales y pélvicas no se controlan o no se reconocen pueden ser la causa de muertes prevenibles.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 5

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

ANATOMÍA DEL ABDOMEN

MECANISMO DE LESIÓN
- Trauma Cerrado
- Trauma Penetrante
- Trauma por Explosión

EVALUACIÓN Y MANEJO
- Historia
- Examen Físico
- Anexos al Examen Físico
- Evaluación de Lesiones Penetrantes Específicas
- Indicaciones de Laparotomía
- Evaluación de Otras Lesiones Específicas

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Identificar las regiones anatómicas del abdomen que son críticas en la evaluación y el manejo de pacientes traumatizados.

2. Reconocer al paciente que está en riesgo de lesiones abdominales y pélvicas basado en el mecanismo de lesión.

3. Identificar a los pacientes que requieren consulta quirúrgica y posible cirugías y/o intervenciones angiográficas.

4. Utilizar los procedimientos de diagnóstico apropiados para determinar si un paciente tiene una hemorragia en curso u otras lesiones que pueden causar morbilidad y mortalidad tardías.

5. Describir el manejo agudo de las lesiones abdominales y pélvicas.

La evaluación de la circulación durante la revisión primaria incluye la detección precoz de una posible hemorragia oculta en el abdomen y la pelvis de cualquier paciente que haya sufrido un trauma cerrado. Las heridas penetrantes del torso entre el nivel de la tetilla y el periné también deben considerarse como causas potenciales de lesiones intraabdominales. El mecanismo de lesión, la intensidad de la energía recibida, la localización de la herida y el estado hemodinámico del paciente determinan la prioridad y el mejor método de evaluación del abdomen y la pelvis

Las lesiones abdominales y pélvicas no reconocidas siguen siendo una causa de muerte prevenible después de un trauma del tronco. La ruptura de una víscera hueca, el sangrado de un órgano sólido o el sangrado de una fractura pélvica pueden no ser fácilmente reconocidos. Adicionalmente, la evaluación del paciente muchas veces está comprometida por intoxicación alcohólica, uso de drogas ilícitas, trauma craneoencefálico o de la médula espinal o lesiones de estructuras adyacentes como las costillas o la columna. La cavidad abdominal puede alojar cantidades importantes de sangre sin que se adviertan cambios evidentes en el aspecto o las dimensiones del abdomen o signos obvios de irritación peritoneal. En todo paciente que haya sufrido un trauma cerrado importante en el torso por golpe directo, por desaceleración o que tenga una herida penetrante, se debe sospechar una lesión visceral o vascular abdominal o una lesión pélvica hasta que se pruebe lo contrario.

ANATOMÍA DEL ABDOMEN

En la ■ **FIGURA 5-1** se presenta una revisión de la anatomía del abdomen que enfatiza las estructuras críticas en la evaluación y manejo de los pacientes traumatizados.

El abdomen está parcialmente incluido en el tórax inferior. El *abdomen anterior* se define como el área entre los rebordes costales por arriba, los ligamentos inguinales y la sínfisis púbica por debajo y las líneas axilares anteriores lateralmente. La mayoría de las vísceras huecas están en riesgo cuando hay una lesión al abdomen anterior.

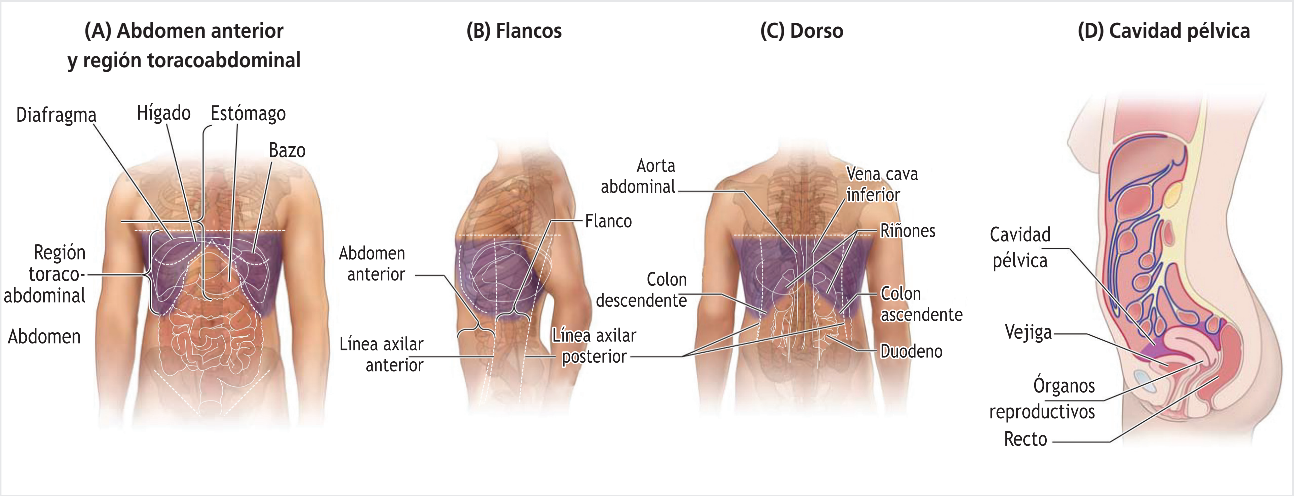
La *región toracoabdominal* es el área delimitada anteriormente por el área inferior a la línea mamilar, por detrás por el borde inferior de las escápulas, y abajo por la línea inferior que pasa por los rebordes costales. Esta región se encuentra protegida, en parte, por los huesos del tórax e incluye el diafragma, el hígado, el bazo y el estómago. Dado que el diafragma se eleva hasta el cuarto espacio intercostal durante la espiración completa, las fracturas de las costillas inferiores o las heridas penetrantes por debajo de la línea mamilar pueden ocasionar lesiones de vísceras abdominales.

El *flanco* es el área entre las líneas axilares anteriores y posteriores, desde el sexto espacio intercostal hasta la cresta ilíaca.

El *dorso* es el área localizada entre las líneas axilares posteriores, desde la punta de las escápulas hasta las crestas ilíacas. Esto incluye el toracoabdomen posterior. La musculatura en el flanco, la espalda y la región paraespinal actúa como protección parcial contra la lesión visceral.

El flanco y el dorso contienen el espacio *retroperitoneal*. Este espacio virtual es el área posterior al revestimiento peritoneal del abdomen. Contiene la aorta abdominal, la vena cava inferior, la mayor parte del duodeno, el páncreas, los riñones y uréteres, la parte posterior del colon ascendente y del colon descendente y los componentes retroperitoneales de la cavidad pélvica. Las lesiones de las estructuras viscerales retroperitoneales son difíciles de reconocer porque ocurren en la parte profunda del abdomen y pueden no presentar al inicio signos o síntomas de peritonitis. Además, el espacio retroperitoneal no puede ser evaluado por lavado peritoneal diagnóstico (LPD) y es inadecuadamente visualizado con la Evaluación por Ecografía Focalizada en Trauma (FAST).

La *cavidad pélvica* es el área rodeada por los huesos pélvicos, contiene la parte inferior del espacio retroperitoneal e intraperitoneal. Contiene el recto, la vejiga, los vasos ilíacos



■ **FIGURA 5-1 Anatomía del abdomen. A.** Abdomen anterior y toracoabdominal. **B.** Flanco. **C.** Dorso. **D.** Cavidad pélvica.

y en las mujeres los órganos reproductivos. Una pérdida significativa de sangre puede ocurrir de lesiones a los órganos dentro de la pelvis y/o directamente de la pelvis ósea.

MECANISMO DE LESIÓN

Considerar el mecanismo de lesión facilita la identificación temprana de lesiones potenciales. Esta información orienta sobre qué estudios pueden ser necesarios para la evaluación e identifica la necesidad potencial de traslado del paciente. En esta sección se describen las lesiones comúnmente causadas por traumatismo cerrado y penetrante.

TRAUMA CERRADO

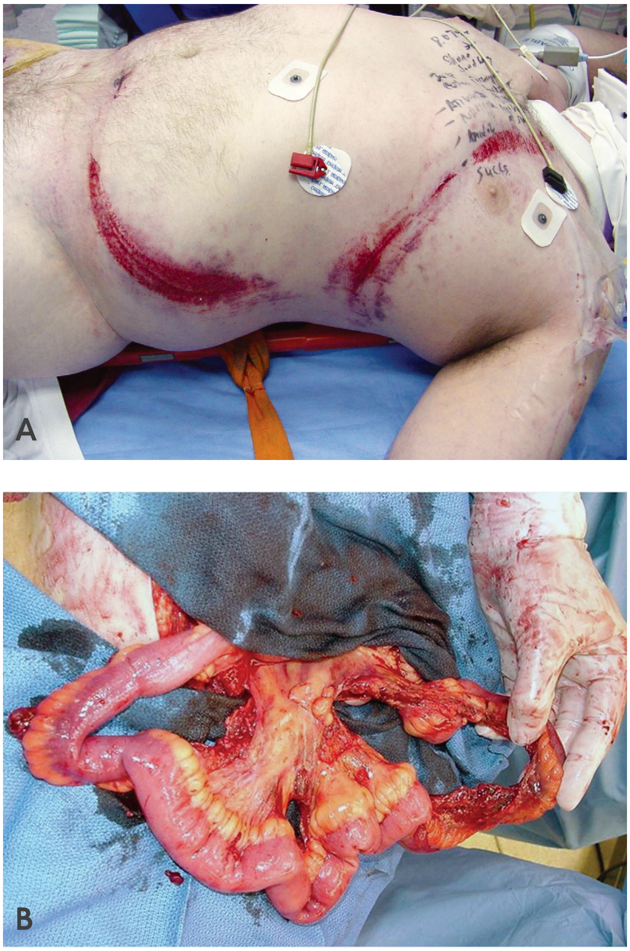
Un *impacto directo*, como un golpe contra el borde inferior del volante o una puerta que se deforma por el impacto y golpea fuertemente a los pasajeros en una colisión vehicular lateral, puede causar compresión y lesión por aplastamiento de las vísceras abdominales y los huesos pélvicos. Tales fuerzas deforman órganos sólidos y vísceras huecas y pueden causar ruptura con hemorragia secundaria y contaminación por contenido visceral, que conlleva a peritonitis.

Las *lesiones por cizallamiento* son una forma de lesión por aplastamiento que puede ocurrir cuando un cinturón de seguridad es utilizado incorrectamente (■ FIGURA 5-2A). Los pacientes involucrados en colisiones vehiculares y los que caen de gran altura pueden sufrir *lesiones por desaceleración*, en las que ocurre un movimiento diferencial entre las partes fijas y móviles del cuerpo. Ejemplo de ello son las laceraciones del hígado y del bazo, ambos órganos móviles que están fijos a nivel de sus ligamentos de soporte. Lesiones del mesenterio del intestino delgado son otros ejemplos de lesiones por desaceleración (■ FIGURA 5-2B).

En pacientes que sufren un trauma cerrado, los órganos lesionados con mayor frecuencia incluyen el bazo (40%-55%), el hígado (35%-45%) y el intestino delgado (5%-10%). Además, hay una incidencia del 15% de hematoma retroperitoneal en pacientes que se someten a una laparotomía por trauma cerrado. Aunque los dispositivos de seguridad previenen un número mayor de lesiones graves, pueden producir patrones específicos de lesiones, como se muestra en la ■ TABLA 5-1. El despliegue del airbag no excluye la presencia de lesiones abdominales.

TRAUMA PENETRANTE

Las lesiones por arma blanca y las de arma de fuego por proyectiles a baja velocidad causan daño a los tejidos lacerándolos y cortándolos. Las heridas por proyectiles a alta velocidad transfieren más energía cinética, causando mayor daño alrededor del trayecto del misil por la cavitación temporal.



■ **FIGURA 5-2 Lesiones por cinturón de seguridad y del mesenterio.** **A.** Las lesiones pueden ser más frecuentes cuando un dispositivo de sujeción no se utiliza en su posición óptima. **B.** Lesión del mesenterio del intestino delgado.

Las lesiones por arma blanca atraviesan las estructuras abdominales adyacentes, más comúnmente el hígado (40%), el intestino delgado (30%), el diafragma (20%) y el colon (15%) (■ FIGURA 5-3).

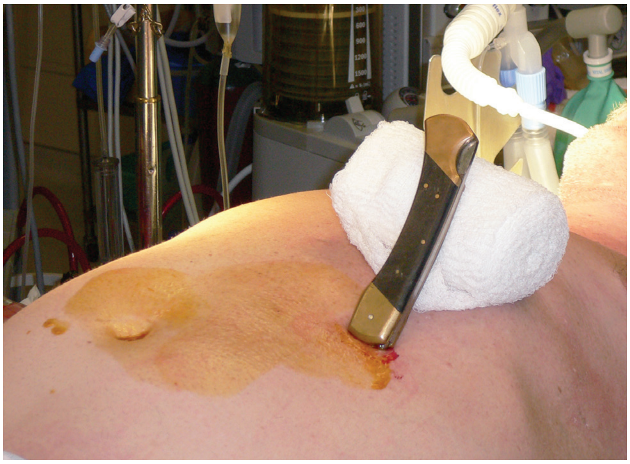
Las heridas por arma de fuego pueden causar lesiones intraabdominales adicionales basadas en la trayectoria, el efecto de cavitación y la posible fragmentación de bala. Las heridas por arma de fuego frecuentemente lesionan el intestino delgado (50%), el colon (40%), el hígado (30%) y las estructuras vasculares abdominales (25%). El tipo de arma, la velocidad de salida y el tipo de munición son determinantes clave del grado de lesión tisular. En el caso de las escopetas, la distancia entre la escopeta y el paciente determina la gravedad de las lesiones sufridas.

TRAUMA POR EXPLOSIÓN

Las lesiones causadas por artefactos explosivos ocurren a través de varios mecanismos, incluyendo heridas por penetración de fragmentos y lesiones contusas cuando

TABLA 5-1 LESIONES ASOCIADAS A DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	LESIÓN
Cinturón de dos puntas (cadera) • Compresión • Hiperflexión	• Desgarro o avulsión del mesenterio intestinal (mango de balde) • Ruptura del intestino o colon • Trombosis de la arteria ilíaca o aorta abdominal • Fractura de Chance de la vértebra lumbar • Lesión pancreática o duodenal
Cinturón de tres puntas (arnés de hombro) • Deslizamiento por debajo del cinturón • Compresión	• Ruptura de víscera abdominal superior • Desgarro de íntima o trombosis de las arterias innominadas, carótidas, subclavia o vertebrales • Fractura o luxación de la columna cervical • Fracturas costales • Contusión pulmonar
Bolsa de aire • Contacto • Contacto/desaceleración • Flexión (sin cinturón) • Hiperextensión (sin cinturón)	• Abrasiones de cara y ojos • Lesiones cardíacas • Fracturas de columna



■ **FIGURA 5-3** Las lesiones por arma blanca comprometen más frecuentemente el hígado, el intestino delgado, el diafragma y el colon.

el paciente es lanzado o golpeado por los proyectiles. El médico tratante debe considerar la posibilidad de que estos pacientes sufran conjuntamente un mecanismo penetrante y cerrado. Los pacientes cercanos al origen de la explosión pueden sufrir lesiones adicionales en las membranas timpánicas, los pulmones y el intestino relacionadas con la sobrepresión de la explosión. Estas lesiones pueden tener una presentación retardada. El potencial de lesiones por sobrepresión después de una explosión no debe distraer al médico de un enfoque sistemático para identificar y tratar lesiones contusas y penetrantes.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Lesión abdominal inadvertida (no reconocida)	• Comprender el papel que el mecanismo de lesión juega en las lesiones abdominales. No subestime el grado de energía que se entrega al abdomen en el traumatismo contuso. • Reconocer que las heridas pequeñas y de baja energía (por ejemplo, heridas por arma blanca y fragmentos) pueden causar lesiones viscerales y/o vasculares. • Realice una reevaluación abdominal frecuente, ya que un solo examen no elimina completamente la presencia de lesión. • Los proyectiles de alta energía pueden producir lesiones tangenciales a la trayectoria del misil. • Las trayectorias de misiles pueden ser alteradas por volteretas o creación de un camino secundario después de golpear hueso o al fragmentarse. Esto puede dar como resultado lesiones remotas (en comparación con las heridas cutáneas).

EVALUACIÓN Y MANEJO

En pacientes hipotensos, el objetivo es identificar rápidamente una lesión abdominal o pélvica y determinar si esta es la causa de la hipotensión. Los antecedentes del accidente, el examen físico y las herramientas de diagnóstico complementario pueden establecer la presencia de lesiones abdominales y pélvicas que requieren de control hemorrágico urgente. Los pacientes hemodinámicamente normales sin signos de peritonitis pueden someterse a una evaluación más detallada para determinar la presencia de lesiones que pueden causar morbilidad y mortalidad tardías. Esta evaluación debe incluir exámenes físicos repetidos para identificar cualquier signo de sangrado o peritonitis que pueda desarrollarse con el tiempo.

HISTORIA

En la evaluación de un paciente lesionado en una colisión vehicular, la información pertinente a obtener incluye: la velocidad del vehículo, el tipo de colisión (impacto frontal, impacto lateral, roce lateral, impacto trasero y/o vuelco), la deformación de partes del vehículo dentro de la cabina de pasajeros, los dispositivos de seguridad utilizados, el despliegue de las bolsas de aire, la posición del paciente en el vehículo y el estado de los otros pasajeros. Para pacientes con lesiones por caída, es importante saber la altura de la caída debido al aumento del riesgo potencial de una lesión por desaceleración mientras mayor la altura. Estos datos del evento pueden ser proporcionados por el paciente, por otros pasajeros, por la policía o por el personal paramédico. La información sobre signos vitales, lesiones evidentes y respuesta al tratamiento en la escena puede ser obtenida también del personal que dio la asistencia prehospitalaria.

Cuando se evalúa a un paciente que ha sufrido un traumatismo penetrante, la información pertinente a obtener incluye: el tiempo transcurrido desde la lesión, el tipo del arma (por ejemplo, cuchillo, pistola, rifle o escopeta), la distancia del atacante (en particular en las heridas causadas por escopeta, ya que la probabilidad de lesiones viscerales mayores disminuye cuando la distancia supera los 3 metros), el número de heridas de arma blanca o de proyectiles de arma de fuego recibidos, y la cantidad de sangre en el lugar del incidente. Información importante adicional para obtener del paciente incluye la magnitud y la ubicación del dolor abdominal.

Las explosiones pueden producir lesiones viscerales por sobrepresión. El riesgo aumenta cuando el paciente estuvo cerca de la explosión o cuando una explosión ocurre en un espacio cerrado.

EXAMEN FÍSICO

El examen abdominal es realizado en una secuencia sistemática: inspección, auscultación, percusión y palpación. Esto es seguido por la evaluación de la pelvis y de los glúteos, al igual que el examen uretral, perineal y, si está indicado, el rectal y vaginal. Los hallazgos, ya sean positivos o negativos, deberán documentarse en detalle en la historia clínica del paciente.

Inspección, Auscultación, Percusión y Palpación

En la mayoría de los casos, el paciente debe ser totalmente desvestido para permitir un examen detallado. Durante la inspección, examine el abdomen anterior y posterior, al igual que el tórax bajo y el periné en busca de abrasiones y contusiones producidas por los sistemas de seguridad, laceraciones, heridas penetrantes, empalamiento por cuerpos extraños, evisceración de epiplón o intestino delgado y signos de embarazo.

Inspeccione el flanco, el escroto, el meato uretral y el área perineal en búsqueda de sangre, hinchazón y moretones. La laceración del periné, la vagina, el recto o las nalgas puede estar asociada con una fractura pélvica abierta en pacientes con traumatismo contuso. Los pliegues cutáneos en pacientes obesos pueden enmascarar lesiones penetrantes y aumentar la dificultad de evaluar el abdomen y la pelvis. Para un examen completo de la espalda, realice una cuidadosa rotación en bloque del paciente. (Ver ***video Rotación en bloque en la aplicación móvil MyATLS***)

Al finalizar el examen físico rápido, el paciente debe ser cubierto con mantas térmicas para ayudar a prevenir la hipotermia.

Aunque la auscultación es necesaria, la presencia o ausencia de sonidos intestinales no necesariamente se correlaciona con la lesión, y la capacidad de escuchar sonidos intestinales puede verse comprometida en un departamento de urgencias ruidoso.

La percusión provoca un ligero movimiento del peritoneo y puede provocar signos de irritación peritonea. Cuando la sensibilidad al rebote esté presente, no busque evidencia adicional de irritación, ya que puede causar dolor innecesario.

La contracción muscular voluntaria del paciente puede hacer que el examen abdominal no sea fiable. Por el contrario, la defensa muscular involuntaria es un signo confiable de irritación peritoneal. La palpación también puede diferenciar el dolor superficial (es decir, de la pared abdominal) del dolor profundo. Determine si un útero grávido está presente; si lo estuviera, estime la edad fetal.

Evaluación Pélvica

Las hemorragias pelvianas graves pueden ocurrir rápidamente, y los médicos deben hacer el diagnóstico sin demora para poder iniciar la reanimación apropiada. Una hipotensión inexplicada puede ser la única manifestación inicial de una disrupción pelviana mayor. Se debe presuponer inestabilidad del anillo pelviano en los pacientes con fracturas de pelvis que presentan hipotensión y que no tienen otra fuente de sangrado. La colocación de un dispositivo pélvico de estabilización es una prioridad que puede salvar vidas en estas circunstancias.

Los hallazgos del examen físico que sugieren fractura de pelvis incluyen: evidencia de ruptura de uretra (hematoma escrotal o sangre en el meato uretral), diferencia en el largo de las extremidades inferiores y deformidad rotacional de la pierna en ausencia obvia de fracturas. En estos pacientes, se debe evitar la manipulación manual de la pelvis, ya que hacerlo puede desplazar los coágulos que se hayan formado provocando mayor hemorragia.

La palpación suave de la pelvis ósea en búsqueda de dolor puede proporcionar información útil sobre la presencia de fractura pélvica. Las maniobras de distracción de la pelvis no son recomendadas durante la evaluación temprana de lesiones debido a que puede empeorar o causar sangrado pélvico recurrente.

La hemipelvis mecánicamente inestable se desplaza en sentido cefálico a causa de las fuerzas musculares y gira hacia afuera debido al efecto de la gravedad sobre ella. La rotación externa de la pelvis inestable acarrea un aumento del volumen pélvico que puede contener un mayor volumen de sangre. La pelvis se puede estabilizar con un dispositivo o sábana para limitar esta expansión. El estabilizador pélvico debe estar centrado sobre los trocánteres mayores en vez de sobre las crestas ilíacas. La presencia de anomalías neurológicas de las extremidades inferiores o heridas abiertas en el flanco, el perineo, la vagina o el recto puede ser evidencia de inestabilidad del anillo pélvico. Una radiografía anteroposterior (AP) de la pelvis es un complemento útil para identificar una fractura pélvica, dadas las limitaciones del examen clínico. (Véase *Apéndice G: Circulación*).

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
La manipulación repetida de una pelvis fracturada puede agravar la hemorragia	• La palpación suave de la pelvis ósea puede proporcionar información útil sobre la presencia de fracturas pélvicas; evite examinar múltiples veces y realizar maniobras de distracción de la pelvis. • Aplique correcta y tempranamente el dispositivo de estabilización pélvico para limitar el sangrado.
Los pliegues cutáneos en pacientes obesos pueden enmascarar lesiones penetrantes y aumentar la dificultad de la evaluación abdominal y pélvica	• Examine los pliegues cutáneos buscando heridas, cuerpos extraños y lesiones.
El examen abdominal de los pacientes pediátricos puede ser difícil de interpretar	• Utilice estudios diagnósticos (por ejemplo, FAST, TAC u otras imágenes) según sea necesario para evaluar hallazgos equivocados.

Examen Uretral, Perineal, Rectal, Vaginal, y de Glúteos

La presencia de sangre en el meato uretral sugiere una alta posibilidad de una lesión uretral. La equimosis o hematoma del escroto y el periné también sugiere lesión uretral, aunque estos signos pueden estar ausentes inmediatamente después de la lesión. En los pacientes que han sufrido un traumatismo cerrado, los objetivos del examen rectal son evaluar el tono del esfínter y la integridad de la mucosa rectal e identificar cualquier fractura palpable de la pelvis. La palpación de la glándula prostática no es un signo confiable de lesión uretral. En los pacientes con heridas penetrantes, el examen rectal se utiliza para evaluar el tono del esfínter y buscar sangre evidente, lo que puede indicar una perforación intestinal. No coloque un catéter urinario en un paciente con hematoma perineal o sangre en el meato uretral antes de una evaluación definitiva de la lesión uretral.

Los fragmentos óseos de fractura pélvica o heridas penetrantes pueden lacerar la vagina. Se debe realizar un examen vaginal cuando se sospecha una lesión, como en presencia de laceración perineal compleja, fractura pélvica o una herida trans-pélvica por arma de fuego. En las mujeres inconscientes que estén menstruando, se debe examinar la vagina para descartar la presencia de tampones, si se dejan en su lugar, pueden causar sepsis tardía.

La región glútea se extiende desde las crestas ilíacas hasta los pliegues glúteos. Las lesiones penetrantes en esta zona están asociadas con una incidencia de hasta 50% de lesiones intraabdominales significativas, incluyendo lesiones rectales por debajo de la reflexión peritoneal. Estas heridas requieren una evaluación para tales lesiones.

ANEXOS AL EXAMEN FÍSICO

Después de diagnosticar y tratar los problemas de la vía aérea, la respiración y la circulación del paciente, se suelen insertar catéteres gástricos y urinarios como anexos a la valoración primaria.

Tubos Gástricos y Urinarios

Los objetivos terapéuticos de colocar tempranamente una sonda gástrica durante la revisión primaria incluyen aliviar una dilatación gástrica aguda y descomprimir el estómago antes de efectuar un LPD (si es necesario). La colocación de una sonda gástrica puede disminuir el riesgo de aspiración. Sin embargo, pueden provocar vómitos en el paciente con reflejo nauseoso presente. La presencia de sangre en el contenido gástrico sugiere lesión esofágica o del tracto digestivo alto si se excluyó sangrado de la nasofaringe y/o orofaringe. Si un paciente tiene fracturas faciales severas o posible fractura del cráneo basilar, inserte el tubo gástrico a través de la boca para evitar el paso del tubo nasal a través de la placa cribiforme hacia el cerebro.

Un catéter urinario colocado durante la reanimación aliviará la retención urinaria, identificará el sangrado, permitirá el monitoreo del gasto urinario como índice de perfusión tisular y descomprimirá la vejiga antes del LPD (si se realiza). Una vejiga llena mejora las imágenes pélvicas del FAST. Por lo tanto, si se está considerando realizar FAST, se debe retrasar la colocación de un catéter urinario hasta que se complete la prueba. La hematuria evidente indica traumatismo en el tracto genitourinario, incluyendo los riñones, los uréteres y la vejiga. La ausencia de hematuria no excluye una lesión del tracto genitourinario. Un uretrograma retrógrado es imprescindible cuando el paciente no puede orinar, requiere un estabilizador pélvico o tiene sangre en el meato, hematoma escrotal o equimosis perineal. Para reducir el riesgo de aumentar la complejidad de una lesión uretral, confirme que la uretra esté intacta antes de insertar un catéter urinario. Una uretra lesionada detectada durante la revisión primaria o secundaria puede requerir la inserción de una sonda suprapúbica por un médico calificado.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Una sonda nasogástrica puede pasar a los senos paranasales y al cráneo en los pacientes que tienen fracturas de la parte media de la cara.	• Evite colocar una sonda nasogástrica en pacientes con lesiones en la parte media de la cara. En su lugar utilice una sonda orogástrica.
Los pacientes pediátricos traumatizados tienen altas tasas de distensión gástrica aguda.	• Una sonda gástrica puede ser beneficiosa en pacientes pediátricos para reducir los riesgos de aspiración y estimulación vagal.
El paso de una sonda gástrica puede ser imposible en pacientes con una hernia de hiato (más comunes en adultos mayores).	• Para evitar lesiones iatrogénicas, no continúe intentando la colocación de la sonda nasogástrica si hubo varios intentos fallidos. La colocación puede eventualmente requerir asistencia radiológica o de otro tipo.

Otros Estudios

Con preparación y un enfoque de trabajo en equipo eficiente, el examen físico puede hacerse en muy poco tiempo. En pacientes con un estado hemodinámico alterado, la exclusión rápida de hemorragia intra-abdominal es necesario y puede ser realizado con un FAST o LPD. La única contraindicación para hacer estos estudios es la existencia de una indicación de laparotomía.

Los pacientes con los siguientes hallazgos requieren una evaluación abdominal adicional para identificar o excluir la lesión intraabdominal:

- Sensorio alterado
- Sensibilidad alterada
- Lesión a estructuras adyacentes, como las costillas inferiores, la pelvis y la columna lumbar
- Examen físico equivoco
- Anticipación de perdida prolongada de contacto con el paciente, como anestesia general para lesiones extraabdominales o estudios radiográficos prolongados
- Signo del cinturón de seguridad con sospecha de lesión intestinal

Cuando se sospecha una lesión intraabdominal, varios estudios pueden proporcionar información útil. Sin embargo, cuando ya existen indicaciones para el traslado del paciente, no realice exámenes que consumen mucho tiempo, incluyendo la TAC abdominal. La ■ **TABLA 5-2** resume las indicaciones, ventajas y desventajas de usar LPD, FAST y TAC para evaluar el trauma abdominal cerrado.

Radiografías para el Trauma Abdominal

Se recomienda una radiografía de tórax AP para evaluar a los pacientes con traumatismo cerrado múltiple. Los pacientes hemodinámicamente inestables con heridas abdominales penetrantes no requieren radiografías en el departamento de urgencias. Si el paciente se encuentra hemodinámicamente compensado y tiene un trauma penetrante por encima del ombligo o una lesión toracoabdominal sospechosa, una radiografía de tórax de pie es útil para excluir un hemotórax asociado o un neumotórax, o para determinar la presencia de aire intraperitoneal. En los pacientes con trauma penetrante hemodinámicamente normales, se puede obtener una radiografía abdominal supina para demostrar la trayectoria del proyectil y determinar la presencia de aire retroperitoneal, previa marcación de todas las heridas de entrada y salida con marcadores radiopacos o clips. La obtención de dos vistas (es decir, AP y lateral) puede permitir la orientación espacial de cuerpos extraños. Una radiografía pélvica AP puede ayudar a establecer la fuente de pérdida sanguínea en pacientes hemodinámicamente descompensados y en pacientes con dolor pélvico o dolor a la palpación. Un paciente alerta y despierto sin dolor espontaneo o dolor a la palpación en la pelvis no requiere una radiografía pélvica.

TABLA 5-2 COMPARACIÓN DE LPD, FAST Y TAC EN TRAUMA ABDOMINAL

	LPD	FAST	TAC
Ventajas	• Determinación de cirugía temprana • Se realiza rápidamente • Puede detectar lesiones intestinales • No requiere transporte desde el área de reanimación	• Determinación de cirugía temprana • No invasivo • Se realiza rápidamente • Repetible • No requiere transporte desde el área de reanimación	• Diagnóstico anatómico • No invasivo • Repetible • Visualiza estructuras retroperitoneales • Visualiza estructuras óseas y tejidos blandos • Visualiza aire libre
Desventajas	• Invasivo • Riesgo de lesión relacionada con el procedimiento • Requiere descompresión gástrica y urinaria para la prevención de complicaciones • No repetible • Interfiere con la interpretación de TAC o FAST posterior • Baja especificidad • Puede no identificar lesiones del diafragma	• Operador dependiente • Distorsión por gas intestinal y enfisema subcutáneo • Puede no identificar lesiones de diafragma, intestino y lesiones pancreáticas • No evalúa completamente las estructuras retroperitoneales • No visualiza aire libre • La complexión corporal puede limitar la claridad de la imagen	• Mayor costo y toma más tiempo • Radiación y exposición al contraste IV • Puede fallar en identificar lesiones de diafragma • Puede fallar en identificar algunas lesiones de intestino y páncreas • Requiere transporte desde el área de reanimación
Indicaciones	• Pacientes hemodinámicamente anormales con trauma abdominal cerrado • Trauma abdominal penetrante sin otras indicaciones de laparotomía inmediata	• Pacientes hemodinámicamente anormales con trauma abdominal cerrado • Trauma abdominal penetrante sin otras indicaciones de laparotomía inmediata	• Paciente hemodinámicamente normal con trauma abdominal cerrado o penetrante • Trauma penetrante de la espalda / flanco sin otras indicaciones de laparotomía inmediata

Evaluación por Ecografía Focalizada en Trauma (FAST)

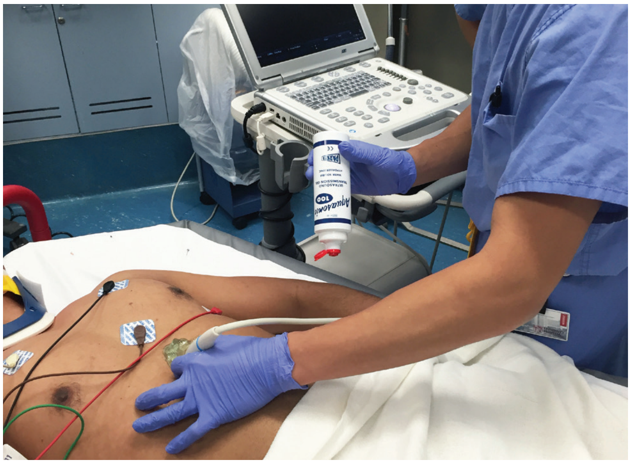
Cuando lo realizan individuos debidamente capacitados, el FAST es un estudio aceptado, rápido y confiable para identificar el fluido intraperitoneal (■ FIGURA 5-4). Tiene la ventaja de ser repetible y también puede detectar el taponamiento cardíaco, una de las causas no hipovolémicas de hipotensión.

El FAST incluye el examen de cuatro regiones: el saco pericárdico, la fosa hepatorrenal, la fosa esplenorrenal y la pelvis o saco de Douglas (■ FIGURA 5-5A). Después de realizar una exploración inicial, los médicos pueden realizar el estudio una o varias veces para detectar un hemoperitoneo progresivo (■ FIGURA 5-5B). El FAST se puede realizar a la cabecera del paciente en la sala de reanimación al mismo tiempo que se realizan otros procedimientos diagnósticos o terapéuticos. Ver ***Apéndice G: Circulación y video FAST en la aplicación móvil.***

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Examen FAST que es un falso negativo.	• Reconocer que la obesidad puede limitar las imágenes obtenidas en el FAST • Mantener un alto índice de sospecha • Utilizar pruebas diagnósticas alternativas y/o repetir la evaluación • Reconocer que FAST no es sensible para diagnosticar lesión de víscera hueca.

Lavado Peritoneal Diagnóstico

El LPD es otro estudio que puede realizarse rápidamente para identificar la hemorragia (■ FIGURA 5-6). Debido a que puede alterar significativamente los exámenes posteriores del paciente, el equipo quirúrgico responsable por el paciente debe realizar el LPD. Tenga en cuenta que el LPD requiere descompresión gástrica y urinaria para prevenir sus complicaciones. La técnica es más útil en pacientes que se encuentran hemodinámicamente inestables con trauma abdominal cerrado o en pacientes con traumas penetrantes con múltiples trayectorias que involucran múltiples cavidades o trayectorias tangenciales aparentes.



FIGUA 5-4 Evaluación por Ecografía Focalizada en Trauma (FAST). En FAST, la tecnología de ecografía se utiliza para detectar la presencia de hemoperitoneo.

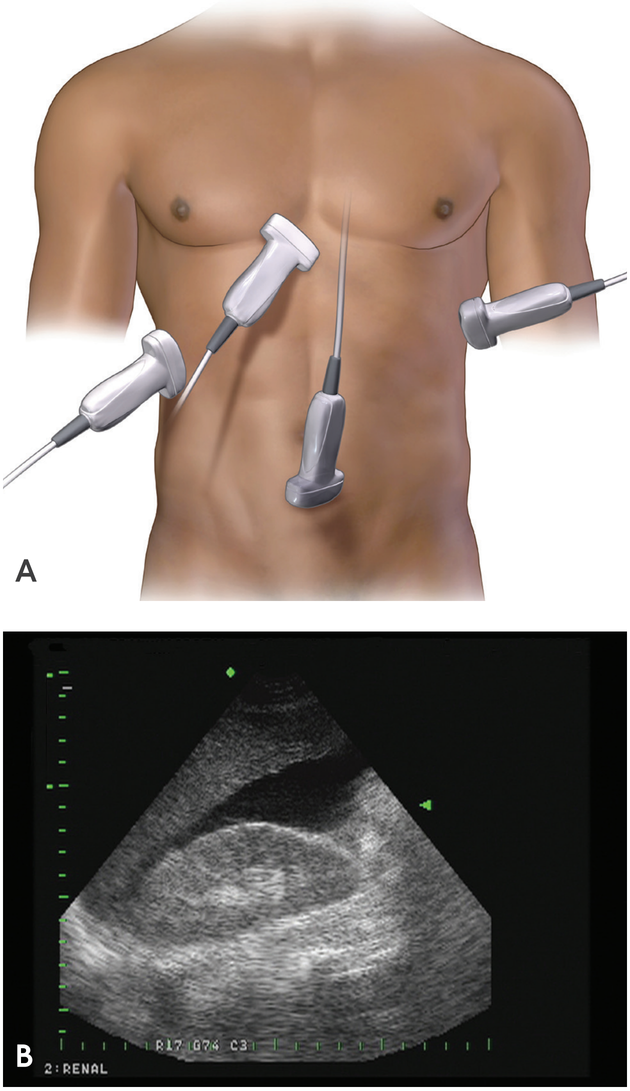


FIGURA 5-5 A. Localización de las sondas. B. Imagen FAST en el cuadrante derecho superior mostrando el hígado, riñón y líquido libre.

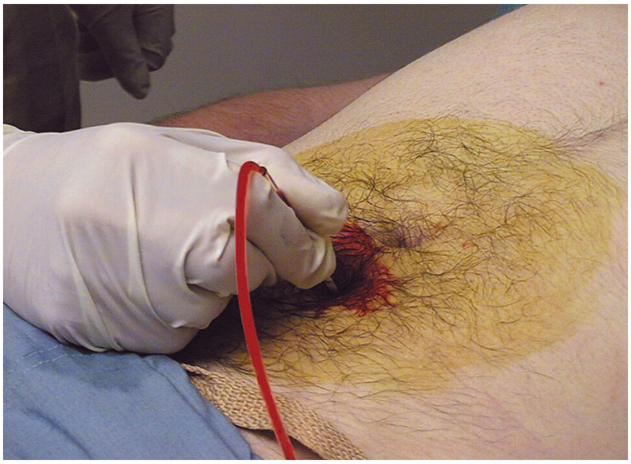


FIGURA 5-6 Lavado Peritoneal Diagnóstico (LPD). LPD se realiza rápidamente, es un procedimiento invasivo pero sensible para la detección de hemorragia intraperitoneal.

Finalmente, los pacientes hemodinámicamente normales que requieren una evaluación abdominal en situaciones en las que el FAST y la TAC no están disponibles pueden beneficiarse del uso del LPD. En los medios donde la TAC y/o el FAST están disponibles, el LPD se utiliza poco porque es invasivo y requiere experiencia quirúrgica.

Las contraindicaciones relativas al LPD incluyen: operaciones abdominales previas, obesidad mórbida, cirrosis avanzada y coagulopatía preexistente. Una técnica infra-umbilical abierta, semi-abierta o cerrada (Seldinger) es aceptable en manos de médicos capacitados. En pacientes con fracturas de pelvis, se prefiere un abordaje supra-umbilical abierto para evitar entrar en un hematoma pélvico pre-peritoneal anterior. En los pacientes con embarazo avanzado, use un método abierto supra-umbilical para no lesionar el útero gestante. La aspiración del contenido gastrointestinal, de fibras vegetales o de bilis a través del catéter del lavado es indicación de laparotomía. La aspiración de 10 cc o más de sangre en pacientes hemodinámicamente descompensados es indicación de laparotomía. (Ver ***Apéndice G: Circulación***).

Tomografía Computarizada

La TAC es un procedimiento diagnóstico que requiere el transporte del paciente hasta el tomógrafo (es decir, retirar al paciente del área de reanimación), la administración de contraste IV y la exposición a la radiación. La TAC es un procedimiento que requiere tiempo (aunque menos con la tomografía computarizada moderna) que debe utilizarse solo en pacientes hemodinámicamente compensados en los que no hay indicación aparente de una laparotomía de emergencia. No realice una tomografía computarizada si retrasa el traslado de un paciente a un nivel de atención superior.

Las tomografías computarizadas proporcionan información específica del órgano lesionado y la extensión de la lesión y pueden diagnosticar lesiones de órganos retroperitoneales y pélvicos que son difíciles de evaluar con el examen físico, FAST y LPD. Las contraindicaciones relativas para el uso de TAC incluyen demora en la disponibilidad del tomógrafo, un paciente que no coopera y que no puede ser sedado de forma segura y alergia al medio de contraste. Algunas lesiones gastrointestinales, diafragmáticas y pancreáticas pueden pasar inadvertidas en la TAC. En ausencia de lesiones hepáticas o esplénicas, la presencia de líquido libre en la cavidad abdominal sugiere una lesión en el tracto gastrointestinal y/o en su mesenterio, y muchos cirujanos de trauma consideran que este hallazgo es una indicación para una intervención quirúrgica temprana.

Laparoscopía Diagnóstica o Toracoscopía

La laparoscopía diagnóstica es un método aceptado para evaluar un paciente hemodinámicamente normal con trauma penetrante y potencialmente con una lesión tangencial y sin indicación de laparotomía. La laparoscopía es útil para diagnosticar la lesión diafragmática y la penetración peritoneal. La necesidad de anestesia general limita su utilidad.

Estudios con Contraste

Los estudios con contraste pueden ayudar en el diagnóstico de lesiones específicas que se sospechan, pero no deben retrasar la atención de pacientes hemodinámicamente inestables. Estos estudios incluyen

- Uretrografía
- Cistografía
- Pielograma intravenoso
- Estudios gastrointestinales con contraste

La *uretrografía* debe realizarse antes de insertar un catéter urinario cuando se sospecha una lesión uretral. El uretrograma se realiza con un catéter urinario de 8 French asegurado en el meato por inflado de balón a 1,5 a 2 ml. Se instilan aproximadamente 30 a 35 ml de material de contraste sin diluir con presión suave. En los varones, se realiza una radiografía con proyección anteroposterior y con ligero estiramiento del pene hacia uno de los hombros del paciente. Un estudio adecuado muestra el reflujo del contraste en la vejiga.

Un *cistograma* o *cistografía* por TAC es el método más eficaz para diagnosticar una ruptura de la vejiga intraperitoneal o extraperitoneal. Se conecta una jeringa, sin su émbolo, a la sonda vesical manteniéndola a 40 cm por encima del paciente y se deja fluir 350 ml de medio de contraste hidrosoluble hacia la vejiga hasta que el flujo se detenga, el paciente orine espontáneamente o el paciente refiera molestia. Se instilan 50 ml adicionales para asegurar la distensión de la vejiga. Para descartar una lesión son necesarias radiografías anteroposterior y post-miccional. La evaluación de la vejiga y pelvis por TAC es un estudio alternativo que proporciona información adicional de los riñones y de los huesos de la pelvis.

Las lesiones del aparato urinario se estudian mejor a través de una TAC con contraste. Si la TAC no esta disponible, una *pielografía intravenosa* (PIV) *provee una alternativa*. Se aplica una inyección rápida con una dosis alta (200 mg de iodo/kg de peso) de contraste renal. Los cálices renales deben verse en una radiografía de abdomen a los dos minutos de completada la inyección. La falta de visualización unilateral de un riñón ocurre en la ausencia de un riñón, trombosis o avulsión de la arteria renal, o destrucción masiva del parénquima. La no visualización puede justificar una evaluación radiológica adicional.

Las lesiones aisladas de las estructuras gastrointestinales retroperitoneales (por ejemplo, duodeno, colon ascendente o descendente, recto, vías biliares y páncreas) pueden no causar peritonitis inmediatamente, y pueden no ser detectadas en el LPD o el FAST. Cuando se sospecha

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Identificación tardía de la lesión intraabdominal o pélvica, que provoca una muerte precoz por hemorragia o muerte tardía por lesión visceral.	• Reconozca los mecanismos de lesión que pueden resultar en lesiones intraabdominales. • Reconozca los factores que pueden limitar la utilidad del examen físico. • Utilice anexos de diagnóstico tales como FAST, LPD y TAC para ayudar al diagnóstico de lesión.
La evaluación con examen físico y anexos tales como ecografía y radiografías pueden verse comprometidas en pacientes obesos.	• Mantenga un alto índice de sospecha de lesión abdominal/pélvica en pacientes obesos con el potencial de lesión abdominal, independientemente del mecanismo. • Reconozca las limitaciones potenciales de los anexos de imagen.
Lesiones aparentemente menores de abdomen y pelvis pueden ser la causa de sangrado severo en individuos más ancianos y frágiles, así como en quienes reciben terapia anticoagulante.	• Un tratamiento temprano y agresivo es esencial para obtener resultados óptimos. • Realice una determinación temprana del grado de coagulopatía e inicie la reversión cuando sea apropiado.

una lesión en una de estas estructuras, puede ser útil la TAC con contraste, estudios de contraste intravenosos gastrointestinales superiores e inferiores, y estudios por imágenes pancreático-biliar. Sin embargo, es el cirujano tratante quien decide finalmente cuál de estos estudios debe ser solicitado.

EVALUACIÓN DE LESIONES PENETRANTES ESPECÍFICAS

La etiología de la lesión (por ejemplo, herida por arma blanca o por arma de fuego), ubicación anatómica (por ejemplo, toracoabdominal, anterior, posterior o flanco) y los recursos disponibles influyen en la evaluación del trauma abdominal penetrante. En lesiones al abdomen anterior por arma blanca, las opciones incluyen el examen físico seriado, el FAST y el LPD. La laparoscopía diagnóstica es un estudio confiable para determinar la penetración peritoneal y diafragmática en lesiones toracoabdominales, además de la tomografía computarizada con doble contraste (VO e IV) o triple (VO, rectal e IV). Las tomografías computarizadas con doble o triple contraste son útiles en lesiones de flanco y espalda. En todos los casos de trauma penetrante, la cirugía inmediata puede ser necesaria para el diagnóstico y tratamiento.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Retraso en el traslado para realizar la TAC del abdomen.	• Cuando un paciente requiere traslado a un nivel más elevado de cuidado, la TAC no debe retrasar dicho traslado. • La TAC se debe realizar si modifica la atención en la institución que deriva o facilita la estabilización del paciente para su traslado.

La mayoría de las heridas por arma de fuego abdominales son manejadas por laparotomía exploradora. La incidencia de lesión intraperitoneal significativa se aproxima al 98% cuando la penetración peritoneal está presente. Las heridas por arma blanca en el abdomen pueden manejarse de forma más selectiva, pero cerca del 30% causan lesión intraperitoneal. Por lo tanto, las indicaciones para la laparotomía en pacientes con heridas abdominales penetrantes incluyen:

- Anormalidad hemodinámica
- Herida por arma de fuego con trayectoria transperitoneal
- Signos de irritación peritoneal
- Signos de penetración peritoneal (por ejemplo, evisceración)

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Retraso en el diagnóstico de lesión intraabdominal en un paciente con una herida por arma de fuego tangencial en el abdomen.	• Las heridas por arma de fuego tangenciales pueden no ser tangenciales (por ejemplo, penetra en la cavidad peritoneal). • Las heridas penetrantes de alta velocidad pueden producir lesiones sin penetración peritoneal por efecto explosivo. Esto es más común con las heridas por explosión o militares.

Heridas Toracoabdominales

Las opciones de evaluación para pacientes sin indicación de laparotomía inmediata, pero con posibles lesiones en el diafragma y en las estructuras del abdomen superior, incluyen toracoscopía, laparoscopía, LPD y TAC.

Heridas Abdominales Anteriores: Manejo no Quirúrgico

Aproximadamente del 55% al 60% de todos los pacientes con heridas por arma blanca que penetran el peritoneo anterior tienen hipotensión, peritonitis o evisceración del epiplón o intestino delgado. Estos pacientes requieren laparotomía de emergencia. Sin embargo, el tratamiento no quirúrgico puede considerarse en pacientes hemodinámicamente normales sin signos peritoneales o evisceración. Las opciones diagnósticas menos invasivas para estos pacientes (que pueden tener dolor en el sitio de la herida) incluyen exámenes físicos seriados durante un período de 24 horas (con o sin FAST seriados), el LPD, la tomografía computarizada o la laparoscopía diagnóstica.

Aunque un FAST positivo puede ser útil en esta situación, un FAST negativo no excluye la posibilidad de una lesión visceral sin un gran volumen de líquido intraabdominal. Los exámenes físicos seriados son laboriosos, pero tienen una tasa de precisión global del 94%. La tomografía computarizada y el LPD pueden permitir un diagnóstico más temprano de la lesión en pacientes relativamente asintomáticos. La laparoscopía diagnóstica puede confirmar o excluir penetración peritoneal, pero es menos útil para identificar lesiones específicas. El cirujano determina cuándo debe utilizarse el LPD y la laparoscopía.

Lesiones de Flanco y Dorso: Manejo No Quirúrgico

El espesor de los músculos del flanco y de la espalda protegen las vísceras subyacentes de las lesiones causadas por muchas heridas por arma blanca y algunas heridas por arma de fuego. Para los que no presentan indicaciones de laparotomía inmediata, las opciones diagnósticas menos invasivas incluyen exámenes físicos seriados (con o sin FAST seriados), tomografías computarizadas con doble o triple contraste y LPD. En pacientes con heridas posteriores a la línea axilar anterior, el examen físico seriado para el desarrollo de peritonitis es muy preciso en la detección de lesiones retro e intraperitoneales.

La TAC con doble o triple contraste es un estudio que demanda tiempo pero que puede evaluar más completamente el colon retroperitoneal al lado de la herida. La precisión es comparable a la de los exámenes físicos seriados. Sin embargo, la TAC permite un diagnóstico de lesión más precoz cuando se realiza correctamente.

En raras ocasiones, las lesiones retroperitoneales pueden no ser detectadas por exámenes seriados y TAC con contraste. El seguimiento ambulatorio temprano es obligatorio, después del período de 24 horas de observación en el hospital debido a la sutil presentación de ciertas lesiones del colon.

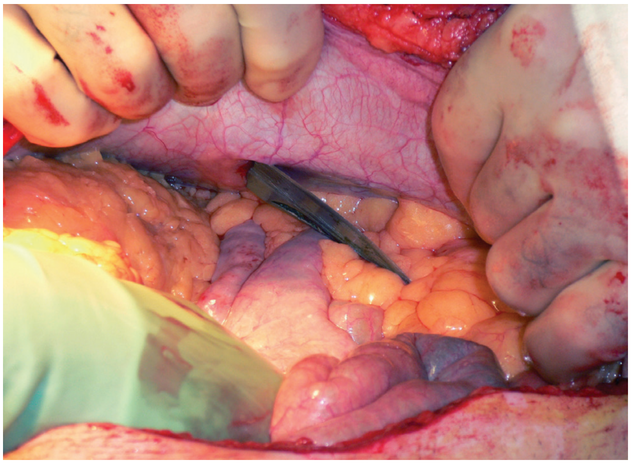
PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Las lesiones por concusión y explosión pueden causar lesiones intraperitoneales sin penetración peritoneal.	• Efectúe una evaluación de las lesiones abdominales/pélvicas en las víctimas de traumatismo contuso y por explosión, incluso cuando no hay evidencia de heridas externas.
La evaluación con examen físico, ecografía y radiografías se dificulta en el paciente obeso. La calidad de imagen de todas las radiografías disminuye, y LPD es difícil, si no imposible, en el departamento de urgencias.	• Mantenga un alto índice de sospecha de lesión abdominal/pélvica en el paciente obeso, independientemente del mecanismo. • La TAC puede representar potencialmente como la mejor modalidad de imagen. • En algunos casos, la intervención quirúrgica puede ser necesaria para el diagnóstico.
Exploración tardía de un paciente hemodinámicamente inestable con una herida abdominal por arma blanca.	• Todos los pacientes hemodinámicamente inestables deben someterse a una laparotomía. • Los exámenes físicos seriados no son una opción en pacientes hemodinámicamente instables, ni en aquellos con peritonitis o evisceración. • La TAC, el LPD y el FAST no están indicados en pacientes con trauma abdominal penetrante que están hemodinámicamente inestables o en aquellos con peritonitis o evisceración.

El LPD también se puede utilizar en estos pacientes como una prueba de detección precoz. Un LPD positivo es una indicación para una laparotomía urgente. Sin embargo, el LPD puede no detectar lesiones del colon retroperitoneal.

INDICACIONES DE LAPAROTOMÍA

Se requiere de criterio quirúrgico para determinar el momento y la necesidad de laparotomía (■ FIGURA 5-7). Las siguientes son las indicaciones que se utilizan comúnmente para facilitar el proceso de toma de decisiones a este respecto:

- Trauma abdominal cerrado con hipotensión, con FAST positivo o evidencia clínica de hemorragia intraperitoneal, o sin otra fuente de sangrado
- Hipotensión con una herida abdominal que penetra la fascia anterior
- Heridas por arma de fuego que penetran la cavidad peritoneal
- Evisceración
- Sangrado del estómago, el recto o el tracto genitourinario después de trauma penetrante
- Peritonitis
- Aire libre, aire retroperitoneal o ruptura del hemidiafragma
- TAC con contraste que demuestra ruptura del tracto gastrointestinal, lesión de la vejiga intraperitoneal, lesión del pedículo renal o lesión severa del parénquima visceral después de un traumatismo cerrado o penetrante



■ FIGURA 5-7 **Laparotomía.** Se requiere de criterio quirúrgico para determinar el momento y la necesidad de laparotomía.

- Traumatismo abdominal cerrado o penetrante con aspiración de contenido gastrointestinal, fibras vegetales o bilis en el LPD, o aspiración de 10 cc o más de sangre en pacientes hemodinámicamente inestables

EVALUACIÓN DE OTRAS LESIONES ESPECÍFICAS

El hígado, el bazo y el riñón son los órganos predominantemente implicados tras el traumatismo cerrado, aunque hay un aumento en la incidencia relativa de perforación de la víscera hueca y las lesiones de la columna lumbar con el uso incorrecto del cinturón de seguridad (■ **TABLA 5-1**). El diagnóstico de lesiones de diafragma, duodeno, páncreas, sistema genitourinario y el intestino delgado puede ser difícil. La mayoría de las lesiones penetrantes se diagnostican durante la laparotomía.

Lesiones Diafragmáticas

El desgarro del diafragma puede producirse en cualquier porción de este, aunque el hemidiafragma izquierdo se lesiona con mayor frecuencia. Una lesión común es de 5 a 10 cm de longitud e involucra el hemidiafragma posterolateral izquierdo. Las anormalidades en la radiografía de tórax inicial incluyen elevación o apariencia “borrosa” del hemidiafragma, hemotórax, una sombra de gas anormal que oscurece el hemidiafragma o un tubo gástrico situado en el tórax. Sin embargo, la radiografía de tórax inicial puede ser normal en un pequeño porcentaje de pacientes. Sospeche este diagnóstico para cualquier herida penetrante del tórax y confírmelo a través de una laparotomía, toracoscopía o laparoscopía.

Lesiones Duodenales

La ruptura duodenal se suele encontrar en conductores sin cinturón de seguridad involucrados en colisiones vehiculares con impacto frontal y pacientes con golpes directos al abdomen, como el manubrio de la bicicleta. Un aspirado gástrico sanguinolento o aire retroperitoneal en una radiografía abdominal o en la TAC debe levantar la sospecha de esta lesión. En pacientes de alto riesgo está indicado un estudio seriado gastrointestinal superior, una TAC con doble contraste o una laparotomía de urgencia.

Lesiones Pancreáticas

Las lesiones pancreáticas a menudo son consecuencia de un golpe epigástrico directo que comprime el páncreas contra la columna vertebral. Una determinación normal inicial de amilasa sérica no excluye traumatismo pancreático mayor. Por otro lado, el nivel de amilasa puede encontrarse elevada a partir de fuentes no pancreáticas La TAC con doble contraste puede no identificar una lesión pancreática significativa en el período inmediatamente posterior a la lesión (hasta 8 horas). Puede repetirse, o realizarse otra imagen pancreática, si se sospecha lesión. La exploración quirúrgica del páncreas puede justificarse después de estudios diagnósticos equívocos.

Lesiones Urogenitales

Las contusiones, los hematomas y las equimosis del dorso o el flanco son marcadores de posibles lesiones renales subyacentes y justifican una evaluación (TAC o pielografía IV) del tracto urinario. La hematuria macroscópica es una indicación para la solicitud de una imagen del tracto urinario. La hematuria macroscópica y la hematuria microscópica en pacientes con un episodio de shock son marcadores de un mayor riesgo de lesiones renales. Una TAC abdominal con contraste IV puede documentar la presencia y la extensión de una lesión renal contusa, que con frecuencia puede tratarse de manera no operatoria. La trombosis de la arteria renal y la alteración del pedículo renal secundaria a la desaceleración son lesiones poco frecuentes en las que la hematuria puede estar ausente, aunque el paciente puede presentar dolor abdominal intenso. Con cualquiera de estas lesiones, una pielografía IV, una TAC, o una arteriografía renal puede ser útil en el diagnóstico.

Una fractura pélvica anterior suele estar presente en pacientes con lesiones uretrales. Las disrupciones uretrales se dividen en las de arriba (posterior) o por debajo (anterior) del diafragma urogenital. Una lesión uretral posterior suele estar asociada con lesiones multisistémicas y fracturas pélvicas, mientras que una lesión uretral anterior es consecuencia de un impacto a horcajadas y puede ser una lesión aislada.

Lesiones de Víscera Hueca

El trauma cerrado al intestino suele ser causado por una desaceleración súbita con el consiguiente desgarro cerca de un punto de fijación, en especial si el cinturón de seguridad del paciente se colocó incorrectamente. Una equimosis transversal y lineal en la pared abdominal (signo del cinturón de seguridad) o fractura de distracción lumbar (es decir, fractura de Chance) en la radiografía debe alertar a los médicos sobre la posibilidad de lesión intestinal. Aunque algunos pacientes tienen dolor abdominal temprano y dolor a la palpación, el diagnóstico de lesiones de víscera hueca puede ser difícil ya que no siempre están asociadas con hemorragia.

Lesiones de Órganos Sólidos

Lesiones al hígado, bazo y riñón que causan shock, inestabilidad o evidencia de hemorragia continua son indicaciones para una laparotomía urgente. Las lesiones de órganos sólidos en pacientes hemodinámicamente estables a menudo pueden ser manejados de manera no quirúrgica. Admitir estos pacientes al hospital para observación cuidadosa y la evaluación de un cirujano es esencial. La lesión concomitante de víscera hueca ocurre en menos del 5% de los pacientes inicialmente diagnosticados con lesiones aisladas de órganos sólidos.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Lesión diafragmática no reconocida en pacientes con lesión toracoabdominal penetrante	• Excluir el diagnóstico de lesión penetrante del diafragma con laparotomía, toracoscopía o laparoscopía.
Lesión intestinal no reconocida	• Evaluaciones adicionales (por ejemplo, examen físico seriado, repetir la TAC, repetir la ecografía, LPD, laparoscopía y laparotomía) son indicados a menudo cuando hay sospecha clínica de una lesión intestinal.

Fracturas Pélvicas y Lesiones Asociadas

Los pacientes con hipotensión y fracturas pélvicas tienen una alta mortalidad. Es crucial tomar decisiones acertadas para lograr un resultado óptimo. Las fracturas pélvicas asociadas con hemorragia suelen implicar una alteración del complejo ligamentoso óseo posterior (es decir, sacroilíaco, sacroespinoso, sacrotuberoso y piso pélvico fibromuscular), evidenciado por una fractura sacra, una fractura sacroilíaca y/o una dislocación de la articulación sacroilíaca.

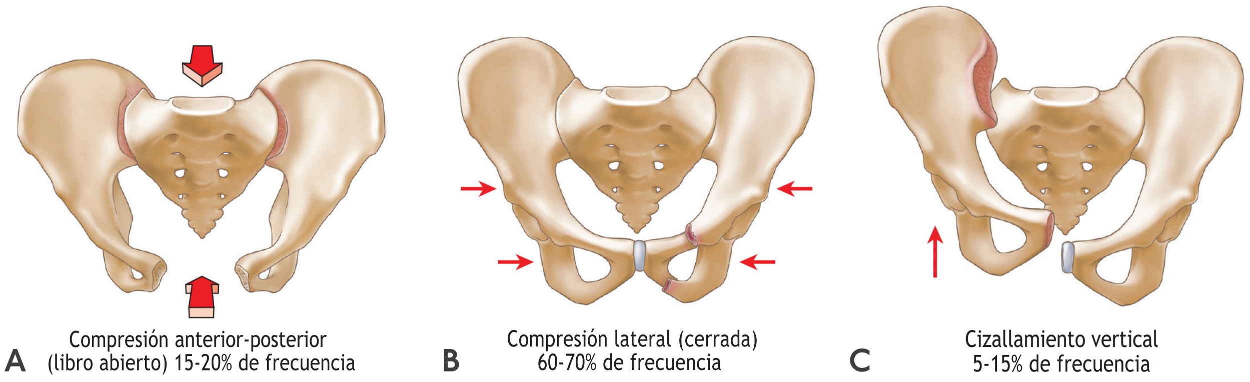
Mecanismo de Lesión y Clasificación

La lesión del anillo pélvico puede ocurrir después de un accidente vehicular, accidente en motocicleta, colisión entre un peatón y un vehículo, una lesión directa por aplastamiento o una caída. Las fracturas pélvicas se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo con los patrones de fuerza que causan lesión: compresión AP, compresión lateral, cizallamiento vertical y mecanismo combinado (■ FIGURA 5-8).

Las *lesiones por compresión AP* se asocian a menudo a accidentes de motocicleta o a una colisión vehicular frontal. Este mecanismo produce la rotación externa de la hemipelvis con separación de la sínfisis del pubis y desgarro del complejo ligamentoso posterior. El anillo pélvico interrumpido se ensancha, desgarrando el plexo venoso posterior y las ramas del sistema arterial ilíaco interno. La hemorragia puede ser severa y potencialmente letal.

La *lesión de compresión lateral*, que involucra la fuerza dirigida lateralmente sobre la pelvis, es el mecanismo más común de fractura pélvica en una colisión vehicular. En contraste con la compresión AP, la hemipelvis gira internamente durante la compresión lateral, reduciendo el volumen pélvico y la tensión en las estructuras vasculares pélvicas. Esta rotación interna puede conducir el pubis hacia el sistema genitourinario inferior, causando potencialmente daño a la vejiga y/o la uretra. La hemorragia y otras secuelas de lesiones de compresión lateral rara vez causan muerte, pero pueden producir morbilidad severa y permanente, y los pacientes ancianos pueden desarrollar sangrado significativo por este mecanismo. Cuando esto ocurre, estos pacientes requieren técnicas precoces de control de hemorragia, como la angioembolización. Los pacientes frágiles y ancianos pueden sangrar significativamente después de un trauma menor con fracturas de compresión lateral.

El desplazamiento vertical de la articulación sacroilíaca también puede interrumpir la vasculatura ilíaca y provocar una hemorragia severa. En este mecanismo, una fuerza de cizallamiento de alta energía se produce a lo largo de un plano vertical a través de las parte anterior y posterior del anillo pelviano. Este *cizallamiento vertical* rompe los


A
Compresión anterior-posterior
(libro abierto) 15-20% de frecuencia
B
Compresión lateral (cerrada)
60-70% de frecuencia
C
Cizallamiento vertical
5-15% de frecuencia

■ **FIGURA 5-8 Fracturas pélvicas. A.** Fractura por compresión AP. **B.** Fractura por compresión lateral. **C.** Fractura por cizallamiento vertical.

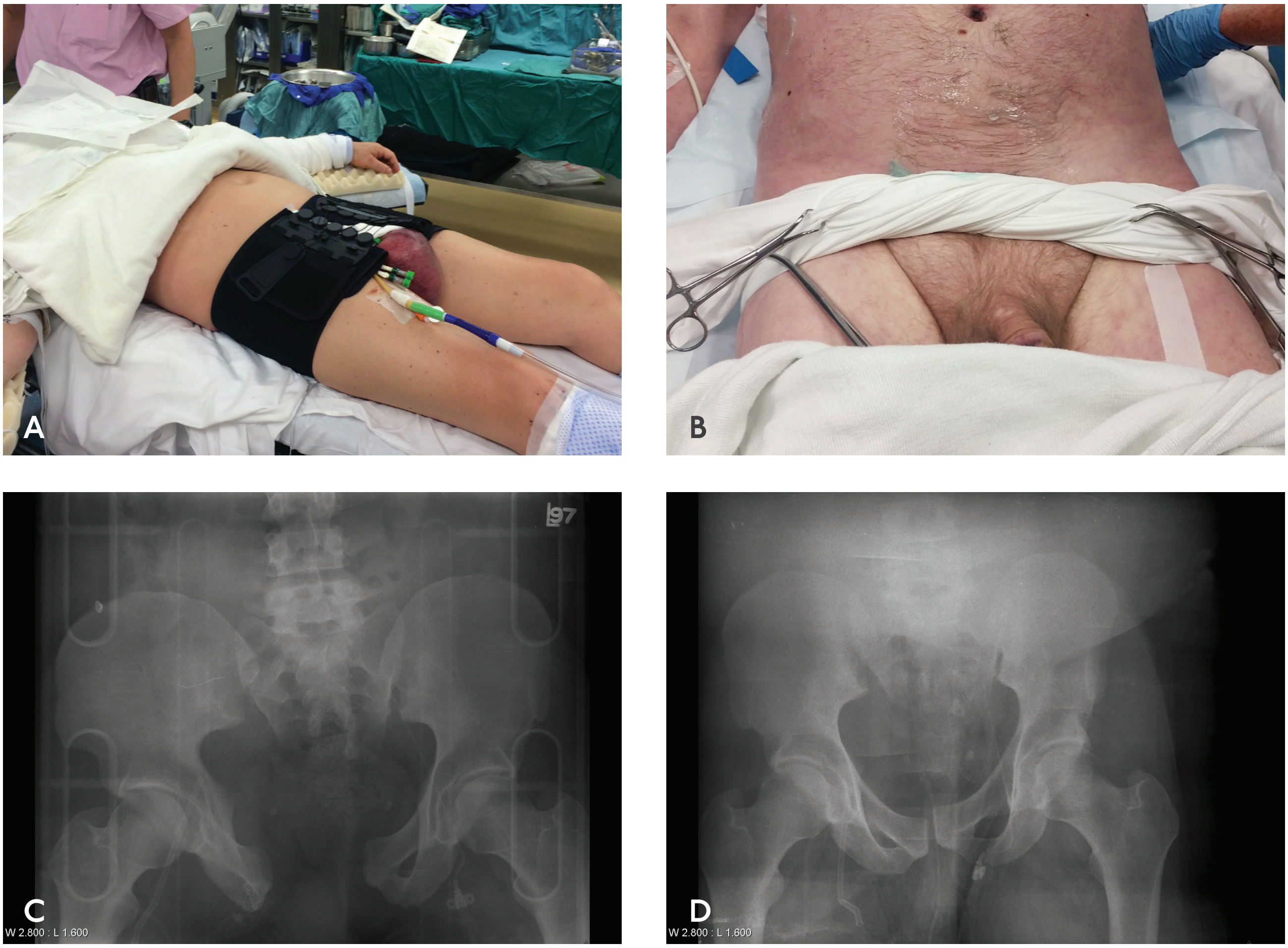
ligamentos sacroespinoso y sacrotuberoso y genera una inestabilidad pélvica importante. Una caída de una altura mayor de 12 pies (3,66 metros) suele dar lugar a una lesión por cizallamiento vertical.

La mortalidad en pacientes con todo tipo de fracturas pélvicas es de aproximadamente uno de cada seis (rango 5%-30%). La mortalidad se eleva a aproximadamente a uno de cada cuatro (rango 10%-42%) en pacientes con fracturas pélvicas cerradas e hipotensión. En pacientes con fracturas pélvicas abiertas, la mortalidad es de cerca del 50%. La hemorragia es el principal factor potencialmente reversible que contribuye a la mortalidad. (Ver ***Apéndice G: Circulación***).

Manejo

El manejo inicial del shock hipovolémico asociado a una disrupción pélvica mayor requiere un control rápido de la hemorragia y reanimación con líquidos. El control de la hemorragia se logra mediante la estabilización mecánica del anillo pélvico y la compresión externa. Los pacientes con estas lesiones pueden ser evaluados y tratados inicialmente en establecimientos que no disponen de los recursos necesarios para manejar definitivamente la hemorragia asociada. En tales casos, los miembros del equipo de trauma pueden usar técnicas sencillas para estabilizar la pelvis antes del traslado del paciente. Debido a que las lesiones pélvicas asociadas con hemorragia mayor giran externamente la hemipelvis, la rotación interna de las extremidades inferiores puede ayudar al control de la hemorragia reduciendo el volumen pélvico. Mediante la aplicación de un soporte directamente sobre la pelvis del paciente, los médicos pueden fijarla y reducir aún más una posible hemorragia pélvica. Se puede lograr una fijación temporal suficiente de la pelvis inestable con una sábana, un inmovilizador pélvico u otro dispositivo al nivel de los trocánteres mayores del fémur (■ **FIGURA 5-9**). (Véase también ***video Inmovilizador Pélvico en la aplicación móvil MyATLS***). En los casos de lesiones por cizallamiento vertical, la tracción longitudinal aplicada a través de la piel o el esqueleto también puede ayudar a proporcionar estabilidad. Esto debe hacerse consultando a un especialista en ortopedia.

La utilización de inmovilizadores pélvicos externos es un procedimiento de emergencia temporal. La aplicación apropiada es obligatoria, y los pacientes con inmovilizadores pélvicos requieren un monitoreo cuidadoso. Los inmovilizadores



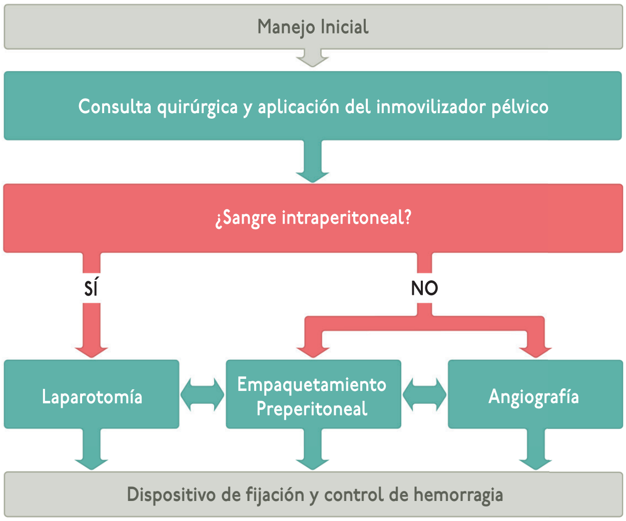
■ **FIGURA 5-9 Estabilización pélvica. A.** Inmovilizador pélvico. **B.** Inmovilización pélvica usando una sábana. **C.** Antes de la aplicación del inmovilizador pélvico. **D.** Después de la aplicación del inmovilizador pélvico.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Demora en el tratamiento de la hemorragia pélvica	• Logre un control temprano de la hemorragia aplicando un inmovilizador pélvico, angioembolización y/o medidas quirúrgicas.
Un paciente desarrolla una úlcera de presión sobre el trocánter después de tener un inmovilizador pélvico durante 24 horas	• Vigile cuidadosamente a los pacientes con inmovilización pélvica para evitar la ulceración de la piel. • Desarrolle un plan para el control definitivo de la hemorragia.
Hipotensión inexplicada en paciente anciano con antecedentes de caída	• Examine cuidadosamente en búsqueda de evidencia de hemorragia subcutánea. • Reconozca que, en pacientes frágiles, los mecanismos de fractura pélvica de baja energía pueden causar sangrado que requiere de tratamiento y transfusión.

apretados o los utilizados por largos lapsos pueden causar lesión de la piel y ulceración sobre las prominencias óseas.

El cuidado óptimo de los pacientes con anomalías hemodinámicas relacionadas con la fractura de la pelvis requiere un esfuerzo en equipo de cirujanos de trauma, ortopedistas y radiólogos intervencionistas o cirujanos vasculares. La embolización angiográfica se emplea frecuentemente para detener la hemorragia arterial relacionada con las fracturas de la pelvis. El empaquetamiento preperitoneal es un método alternativo para controlar la hemorragia pélvica cuando la angioembolización se atrasa o no está disponible. Las técnicas de control de la hemorragia no son exclusivas y puede requerirse más de una técnica para un control exitoso de la hemorragia. Un cirujano de trauma debe desarrollar un plan terapéutico para pacientes con hemorragia pélvica de acuerdo con los recursos disponibles.

Aunque el manejo definitivo de pacientes con shock hemorrágico y fracturas pélvicas es variable, la ■ FIGURA 5-10 muestra un algoritmo de tratamiento. Se requieren recursos significativos para el cuidado de los pacientes con fracturas severas de la pelvis. Es esencial considerar un traslado temprano a un centro de trauma. En un ambiente con recursos limitados, la ausencia de recursos quirúrgicos y/o angiográficos para pacientes hemodinámicamente inestables con fracturas pélvicas, o pacientes hemodinámicamente estables con lesiones significativas de órganos sólidos, es obligatorio el traslado temprano a un centro de trauma que cuente con estos recursos.


Manejo Inicial
Consulta quirúrgica y aplicación del inmovilizador pélvico
¿Sangre intraperitoneal?
SÍ
NO
Laparotomía
Empaquetamiento Preperitoneal
Angiografía
Dispositivo de fijación y control de hemorragia

■ **FIGURA 5-10 Algoritmo de manejo de fracturas pélvicas y shock hemorrágico.**

TRABAJO EN EQUIPO

- El equipo debe ser capaz de determinar las prioridades de tratamiento e identificar cuál de quizá varios estudios e intervenciones simultáneos deben realizarse. El líder del equipo debe reconocer la necesidad de aplicar un inmovilizador pélvico y asegurar su colocación correcta mientras se continúa evaluando la respuesta a la reanimación.
- Asegurarse de que los miembros del equipo trabajen con eficacia y rapidez para evitar cualquier retraso en el traslado de un paciente con lesión abdominal a atención definitiva

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las tres regiones del abdomen son la cavidad peritoneal, el espacio retroperitoneal y la cavidad pélvica. La cavidad pélvica contiene componentes tanto de la cavidad peritoneal y el espacio retroperitoneal.

2. La consulta temprana con un cirujano es necesaria para un paciente con posibles lesiones intraabdominales. Una vez que las funciones vitales del paciente han sido controladas, la evaluación y el manejo varían dependiendo del mecanismo de la lesión.

3. Los pacientes hemodinámicamente inestables con múltiples lesiones por trauma cerrado deben ser evaluados rápidamente buscando evidencia de sangrado

intraabdominal o contaminación por contenido proveniente del tracto gastrointestinal mediante la realización de un FAST o un LPD.

4. Los pacientes que requieren traslado a un nivel más alto de atención deben ser reconocidos tempranamente y estabilizados sin realizar medidas diagnósticas no esenciales.

5. Las indicaciones para la tomografía computarizada en pacientes hemodinámicamente compensados incluyen la imposibilidad de evaluar de forma fiable el abdomen con el examen físico, así como la presencia de dolor abdominal espontáneo, dolor abdominal a la palpación, o ambos. La decisión de operar se basa en el órgano u órganos específicos involucrados y la gravedad de la lesión.

6. Todos los pacientes con heridas penetrantes del abdomen e hipotensión asociada, peritonitis o evisceración requieren laparotomía urgente. Aquellos con heridas por arma de fuego en quienes el examen físico o por estudios radiológicos evidentemente muestra que atraviesa la cavidad peritoneal o el área visceral/vascular del retroperitoneo también habitualmente requieren una laparotomía. Los pacientes asintomáticos con heridas por arma blanca en el abdomen anterior que penetra la fascia o el peritoneo en la exploración local de la herida requieren mayor evaluación; existen varias alternativas aceptables.

7. Los pacientes asintomáticos con heridas por arma blanca en flanco o dorso que claramente no son superficiales deben ser evaluados mediante examen físico seriado o TAC con contraste.

8. El manejo del trauma cerrado y penetrante en el abdomen y la pelvis incluye:

   - Determinar el mecanismo de las lesiones
   - Reestablecer las funciones vitales y optimizar de la oxigenación y perfusión tisular
   - Reconocer rápidamente las fuentes de hemorragia con medidas para controlarla
   - Examen físico inicial meticuloso, repetido con intervalos regulares
   - Estabilización pélvica
   - Laparotomía
   - Embolización angiográfica y empaque preperitoneal
   - Selección de maniobras especiales de diagnóstico según sea necesario, realizadas con una pérdida mínima de tiempo
   - Mantener un alto índice de sospecha relacionado con lesiones ocultas vasculares y retroperitoneales

BIBLIOGRAFÍA

1. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43(3):395–399.
2. Anderson PA, Rivara FP, Maier RV, et al. The epidemiology of seat belt–associated injuries. *J Trauma* 1991;31:60–67.
3. Aquilera PA, Choi T, Durham BH. Ultrasound-aided supra-pubic cystostomy catheter placement in the emergency department. *J Emerg Med* 2004;26(3):319–321.
4. Ball CG, Jafri SM, Kirkpatrick AW, et al. Traumatic urethral injuries: does the digital rectal examination really help us? *Injury* 2009Sep;40(9):984–986.
5. Ballard RB, Rozycki GS, Newman PG, et al. An algorithm to reduce the incidence of false-negative FAST examinations in patients at high risk for occult injury. *J Am Coll Surg* 1999;189(2):145–150.
6. Boulanger BR, Milzman D, Mitchell K, et al. Body habitus as a predictor of injury pattern after blunt trauma. *J Trauma* 1992;33:228–232.
7. Boyle EM, Maier RV, Salazar JD, et al. Diagnosis of injuries after stab wounds to the back and flank. *J Trauma* 1997;42(2):260–265.
8. Como JJ, Bokhari F, Chiu WC, et al. Practice management guidelines for selective nonoperative management of penetrating abdominal trauma. *J Trauma* 2010Mar;68(3):721–733.
9. Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, et al. Preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable pelvic fracture: a paradigm shift. *J Trauma* 2007;2(4):834–842.
10. Cryer HM, Miller FB, Evers BM, et al. Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. *J Trauma* 1988;28:973–980.
11. Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989;29:981–1002.
12. Demetriades D, Rabinowitz B, Sofianos C, et al. The management of penetrating injuries of the back: a prospective study of 230 patients. *Ann Surg* 1988;207:72–74.
13. Dischinger PC, Cushing BM, Kerns TJ. Injury patterns associated with direction of impact: drivers admitted to trauma centers. *J Trauma* 1993;35:454–459.

14. Ditillo M, Pandit V, Rhee P, et al. Morbid obesity predisposes trauma patients to worse outcomes: a National Trauma Data Bank analysis. *J Trauma* 2014Jan;76(1):176–179.
15. Esposito TJ, Ingraham A, Luchette FA, et al. Reasons to omit digital rectal exam in trauma patients: no fingers, no rectum, no useful additional information. *J Trauma* 2005Dec; 59(6):1314–1319.
16. Fabian TC, Croce MA. Abdominal trauma, including indications for laparotomy. In: Mattox LK, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*. East Norwalk, CT: Appleton & Lange; 2000: 583–602.
17. Felder S, Margel D, Murrell Z, et al. Usefulness of bowel sound auscultation: a prospective evaluation. *J Surg Educ* 2014;71(5):768–773.
18. Holmes JF, Harris D, Battistella FD. Performance of abdominal ultrasonography in blunt trauma patients with out-of-hospital or emergency department hypotension. *Ann Emerg Med* 2004;43(3):354–361.
19. Huizinga WK, Baker LW, Mtshali ZW. Selective management of abdominal and thoracic stab wounds with established peritoneal penetration: the eviscerated omentum. *Am J Surg* 1987;153: 564–568.
20. Johnson MH, Chang A, Brandes SB. The value of digital rectal examination in assessing for pelvic fracture-associated urethral injury: what defines a high-riding or non-palpable prostate? *J Trauma* 2013Nov;75(5):913–915.
21. Knudson MM, McAninch JW, Gomez R. Hematuria as a predictor of abdominal injury after blunt trauma. *Am J Surg* 1992;164(5):482–486.
22. Koraitim MM. Pelvic fracture urethral injuries: the unresolved controversy. *J Urol* 1999;161(5):1433–1441.
23. Liu M, Lee C, Veng F. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage, computed tomographic scanning, and ultrasonography for the diagnosis of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1993;35: 267–270.
24. Liu T, Chen JJ, Bai XJ, et al. The effect of obesity on outcomes in trauma patients: a meta-analysis. *Injury* 2013 Sep;44(9):1145–1152.
25. McCarthy MC, Lowdermilk GA, Canal DF, et al. Prediction of injury caused by penetrating wounds to the abdomen, flank, and back. *Arch Surg* 1991;26:962–966.
26. Mendez C, Gubler KD, Maier RV. Diagnostic accuracy of peritoneal lavage in patients with pelvic fractures. *Arch Surg* 1994;129(5):477–481.
27. Meyer DM, Thal ER, Weigelt JA, et al. The role of abdominal CT in the evaluation of stab wounds to the back. *J Trauma* 1989;29:1226–1230.
28. Miller KS, McAnnich JW. Radiographic assessment of renal trauma: our 15-year experience. *J Urol* 1995;154(2 Pt 1):352–355.
29. O'Malley E, Boyle E, O'Callaghan A, et al. Role of laparoscopy in penetrating abdominal trauma: a systematic review. *World J Surg* 2013 Jan;37(1):113–122.
30. Osborn PM, Smith WR, Moore EE, et al. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: a comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury* 2009Jan; 40(1):54–60.
31. Osborne Z, Rowitz B. Moore H, et al. Obesity in trauma: outcomes and disposition trends. *Am J Surg* 2014 207(3):387–392; discussion 391–392.
32. Phillips T, Sclafani SJA, Goldstein A, et al. Use of the contrast-enhanced CT enema in the management of penetrating trauma to the flank and back. *J Trauma* 1986;26:593–601.
33. Poblemann T, Gasslen A, Hufner T, et al. Extraperitoneal packing at laparotomy. Presented at OTA-AAST Annual meeting Oct 12–14, 2000, San Antonio, Texas.
34. Reid AB, Letts RM, Black GB. Pediatric chance fractures: association with intraabdominal injuries and seat belt use. *J Trauma* 1990;30:384–391.
35. Robin AP, Andrews JR, Lange DA, et al. Selective management of anterior abdominal stab wounds. *J Trauma* 1989;29:1684–1689.
36. Routt ML Jr, Simonian PT, Swiontkowski MF. Stabilization of pelvic ring disruptions. *Orthop Clin North Am* 1997;28(3):369–388.
37. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, et al. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998;228(4):557–565.
38. Rozycki GS. Abdominal ultrasonography in trauma. *Surg Clin North Am* 1995;75:175–191.
39. Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, et al. Focused abdominal sonography for trauma: the learning curve of nonradiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. *J Trauma* 1999;46(4): 553–562.
40. Shlamovitz GZ, Mower WR, Bergman J, et al. How (un)useful is the pelvic ring stability examination in diagnosing mechanically unstable pelvic fractures in blunt trauma patients? *J Trauma* 2009;66(3): 815–820.

41. Sosa JL, Baker M, Puente I, et al. Negative laparotomy in abdominal gunshot wounds: potential impact of laparoscopy. *J Trauma* 1995 Feb;38(2):194–197.
42. Takishima T, Sugimota K, Hirata M, et al. Serum amylase level on admission in the diagnosis of blunt injury to the pancreas: its significance and limitations. *Ann Surg* 1997;226(1):70–76.
43. Udobi KF, Rodriguez A, Chiu WC, Scalea TM. Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. *J Trauma* 2001;50(3):475–479.
44. Ultrasound in the evaluation and management of blunt abdominal trauma. *Ann Emerg Med* 1997;29(3):357–366.
45. Velmahos GC, Demetriades D, Cornwell EE 3rd. Transpelvic gunshot wounds: routine laparotomy or selective management? *World J Surg* 1998Oct; 22(10):1034–1038.
46. Zantut LF, Ivatury RR, Smith RS, et al. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: a multicenter experience. *J Trauma* 1997;42(5):825–829.

6 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

El objetivo principal en el manejo de pacientes con sospecha de trauma craneoencefálico es la prevención de la lesión cerebral secundaria.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 6

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN ANATÓMICA
- Cuero Cabelludo
- Cráneo
- Meninges
- Encéfalo
- Sistema Ventricular
- Compartimentos Intracraneales

REVISIÓN FISIOLÓGICA
- Presión Intracraneal
- Doctrina Monro-Kellie
- Flujo Sanguíneo Cerebral

CLASIFICACIÓN DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO
- Severidad de la Lesión
- Morfología

GUÍAS DE TRATAMIENTO BASADAS EN LA EVIDENCIA
- Manejo del Trauma Craneoencefálico Leve (ECG 13–15)
- Manejo del Trauma Craneoencefálico Moderado (ECG 9–12)
- Manejo del Trauma Craneoencefálico Severo (ECG 3–8)

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN
- Vía Aérea y Ventilación
- Circulación
- Examen Neurológico
- Anestésicos, Analgésicos y Sedantes

REVISIÓN SECUNDARIA

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

TRATAMIENTO MÉDICO DE LAS LESIONES CRANEOENCEFÁLICAS
- Líquidos Intravenosos
- Corrección de la Anticoagulación
- Hiperventilación
- Manitol
- Solución Salina Hipertónica
- Barbitúricos
- Anticonvulsivantes

MANEJO QUIRÚRGICO
- Heridas del Cuero Cabelludo
- Fracturas Deprimidas del Cráneo
- Lesiones Intracraneales con Efecto de Masa
- Lesiones Penetrantes del Cráneo

PRONÓSTICO

MUERTE CEREBRAL

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Describir la anatomía intracraneal y los principios fisiológicos de la presión intracraneal, la doctrina de Monro-Kellie y el flujo sanguíneo cerebral.
2. Describir la revisión primaria y la reanimación de pacientes con lesiones craneoencefálicas.
3. Describir los componentes de un examen orientado a los aspectos neurológicos.
4. Explicar el rol de una adecuada reanimación que limite la lesión cerebral secundaria.
5. Identificar las consideraciones para traslado, hospitalización, interconsulta y alta de pacientes con lesiones craneales.

Las lesiones craneoencefálicas están entre los tipos de trauma más comunes que se presentan en los Departamentos de Urgencias. Muchos pacientes con lesiones craneoencefálicas severas fallecen antes de llegar al hospital; de hecho, cerca del 90% de las muertes prehospitalarias relacionadas con trauma tienen una lesión craneoencefálica. Aproximadamente, 75% de pacientes con una lesión craneoencefálica que reciben atención médica pueden categorizarse como lesiones leves, el 15% como moderadas y el 10% como severas. Los datos más recientes de los Estados Unidos estiman que 1.700.000 traumas craneoencefálicos (TCE) ocurren anualmente, incluyendo 275.000 hospitalizaciones y 52.000 muertes.

Los sobrevivientes de TCE quedan frecuentemente con discapacidades neuropsicológicas cuyas consecuencias son trastornos que afectan el trabajo y las actividades sociales. Se estima que cada año, en los Estados Unidos, de 80.000 a 90.000 personas experimentan discapacidad a largo plazo como consecuencia de una lesión craneoencefálica. En un país europeo promedio, como por ejemplo Dinamarca, aproximadamente 300 individuos por millón de habitantes sufren lesiones craneoencefálicas moderadas a severas cada año y más de un tercio de estos individuos requieren rehabilitación por su lesión craneoencefálica. Dadas estas estadísticas, queda claro que incluso una pequeña reducción en la morbilidad y en la mortalidad posteriores a lesiones cerebrales puede tener un enorme impacto en la salud pública.

El objetivo primario del tratamiento de pacientes con TCE es la prevención de la lesión cerebral secundaria. La forma más importante de limitarla y, por ende, mejorar los resultados en estos pacientes consiste en asegurar una adecuada oxigenación y mantener la presión arterial en niveles adecuados que garanticen una buena perfusión cerebral. Luego de manejar los ABCDE, aquellos pacientes en quienes el examen clínico ha demostrado que tienen un trauma craneoencefálico y que requiere el cuidado en un centro de trauma deben ser trasladados sin demora. Si existe capacidad de resolución neuroquirúrgica, es fundamental identificar cualquier lesión con efecto de masa que requiera evacuación quirúrgica y este objetivo se logra mejor mediante la obtención rápida de una tomografía computarizada (TAC) de la cabeza. La obtención de la TAC no debe retrasar el traslado del paciente a un centro de trauma en el que se pueda realizar una intervención neuroquirúrgica inmediata y definitiva.

El triage para un paciente con lesión cerebral depende de qué tan severa sea esta y de cuáles hospitales se hallan disponibles en esa comunidad. Los hospitales sin cobertura neuroquirúrgica deben asegurarse de tener acuerdos de traslados vigentes previamente concertados con hospitales de mayor nivel de atención. En el curso del tratamiento es necesario consultar tempranamente con un neurocirujano. El ■ **CUADRO 6-1** proporciona listas con información clave para comunicarse con un neurocirujano sobre un paciente con TCE.

REVISIÓN ANATÓMICA

La revisión de la anatomía craneal incluye el cuero cabelludo, el cráneo, las meninges, el encéfalo, el sistema ventricular y los compartimientos intracraneales (■ **FIGURA 6-1**).

CUERO CABELLUDO

Debido a la generosa irrigación del cuero cabelludo, las laceraciones de este pueden derivar en una pérdida sanguínea mayor, en shock hemorrágico e incluso en la muerte. Los pacientes que son sometidos a traslados por tiempo prolongado se encuentran en riesgo particular de sufrir este tipo de complicaciones.

CRÁNEO

La base del cráneo es irregular y su superficie puede contribuir a lesiones cuando el cerebro se mueve dentro del cráneo durante la aceleración y la desaceleración que tiene lugar en el momento del evento traumático. La fosa anterior alberga los lóbulos frontales, la fosa media, los lóbulos temporales, y la fosa posterior contiene la parte más baja del tallo cerebral y el cerebelo.

MENINGES

Las meninges cubren el cerebro y consisten en tres capas: la duramadre, la aracnoides y la piamadre (■ **FIGURA 6-2**).

CUADRO 6-1 CONSULTA NEUROQUIRÚRGICA PARA PACIENTES CON TCE

Cuando consulte a un neurocirujano sobre un paciente con TCE, comunique la siguiente información:

- Edad del paciente
- Mecanismo y tiempo de la lesión
- Estado respiratorio y cardiovascular (en particular, presión arterial y saturación de oxígeno)
- Resultados del examen neurológico, incluyendo ECG (particularmente la respuesta motora), tamaño y reflejos pupilares a la luz
- Presencia de cualquier déficit neurológico
- Presencia de sospecha de estado neuromuscular anormal
- Presencia y tipo de lesiones asociadas
- Resultados de estudios diagnósticos, particularmente TAC (si se encuentra disponible)
- Tratamiento de la hipotensión o de la hipoxia
- Uso de anticoagulantes

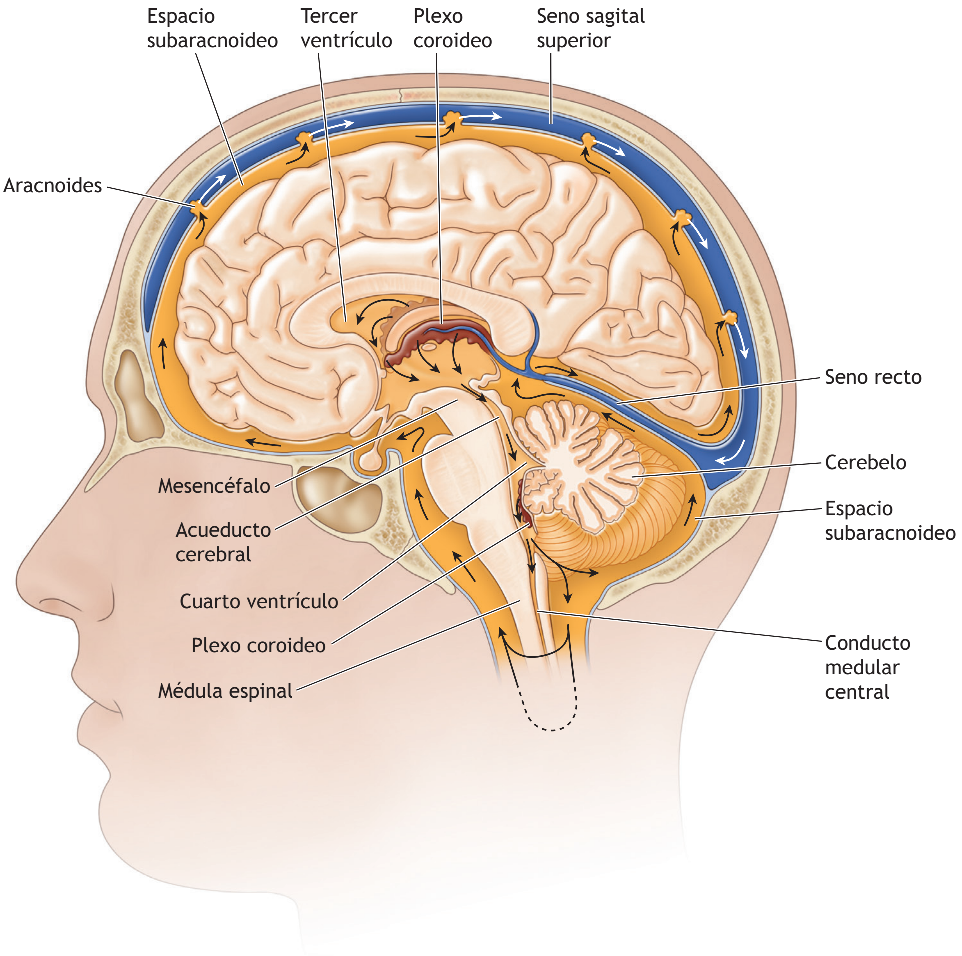

Espacio subaracnoideo
Tercer ventrículo
Plexo coroideo
Seno sagital superior
Aracnoides
Seno recto
Cerebelo
Espacio subaracnoideo
Mesencéfalo
Acueducto cerebral
Cuarto ventrículo
Plexo coroideo
Médula espinal
Conducto medular central

FIGURA 6-1 Resumen de la anatomía craneal. Las flechas representan la producción, circulación y reabsorción del líquido cefalorraquídeo.

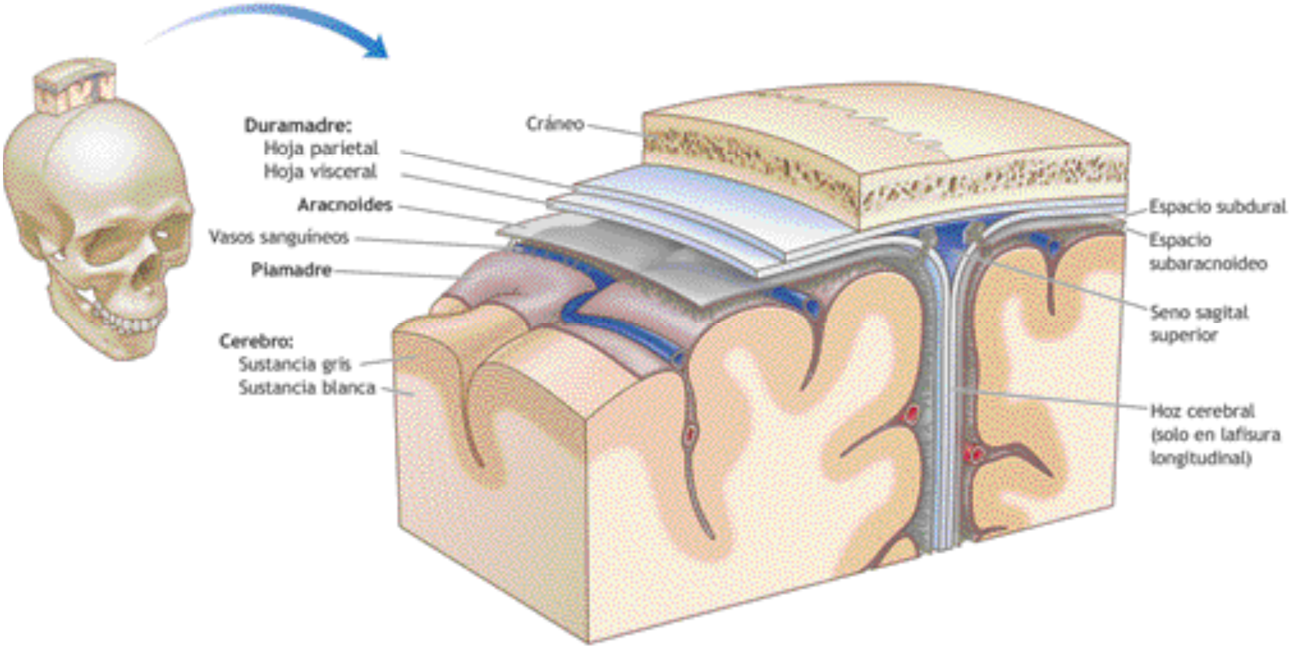

Duramadre:
Hoja parietal
Hoja visceral
Aracnoides
Vasos sanguíneos
Piamadre
Cerebro:
Sustancia gris
Sustancia blanca
Cráneo
Espacio subdural
Espacio subaracnoideo
Seno sagital superior
Hoz cerebral (solo en lafisura longitudinal)

FIGURA 6-2 Las tres capas de las meninges son: duramadre, aracnoides y piamadre.

La duramadre es una membrana fibrosa que se adhiere firmemente a la superficie interna del cráneo. En sitios específicos, la duramadre se divide en dos "hojas" que envuelven los senos venosos largos, que proporcionan el mayor drenaje venoso del cerebro. En la línea media, el seno sagital superior drena en los senos transversos y sigmoideos bilateralmente, que suelen ser más largos en el lado derecho. Las laceraciones de estos senos venosos pueden causar una hemorragia masiva.

Las arterias meníngeas se sitúan entre la duramadre y la superficie interna del cráneo, en el espacio epidural. Las fracturas craneales sobre ellas pueden lacerar esas arterias y causar un hematoma epidural. El vaso meníngeo más frecuentemente lesionado es la arteria meníngea media que se localiza sobre la fosa temporal. Un hematoma en expansión por lesión arterial en esta localización puede llevar a un rápido deterioro y a la muerte. Los hematomas epidurales también pueden ser consecuencia de lesiones de los senos durales y de fracturas craneales, estos tienden a expandirse lentamente y ejercen menos presión en el cerebro subyacente. No obstante, la mayoría de los hematomas epidurales constituyen emergencias que amenazan la vida y deben ser evaluados por un neurocirujano lo más pronto posible.

Por debajo de la duramadre se encuentra una segunda capa meníngea: la aracnoides, una capa fina y transparente. Dado que la duramadre no se halla unida a la aracnoides subyacente, existe un espacio potencial entre estas capas (el espacio subdural), en el cual puede tener lugar una hemorragia. En la lesión craneoencefálica pueden desgarrarse las venas que comunican la superficie del cerebro con los senos venosos dentro de la duramadre, lo que conducirá a la formación de un hematoma subdural.

La tercera capa, la piamadre, se halla firmemente adherida a la superficie del cerebro. El líquido cefalorraquídeo (LCR) llena el espacio entre la capa hermética de la aracnoides y la piamadre (el espacio subaracnoideo) y sirve para amortiguar el cerebro y la médula espinal. La hemorragia hacia este espacio lleno de líquido (hemorragia subaracnoidea) está frecuentemente acompañada de contusión cerebral y de lesiones de los vasos sanguíneos mayores en la base del cerebro.

ENCÉFALO

El encéfalo comprende el cerebro, el tallo cerebral y el cerebelo. El cerebro está compuesto por los hemisferios derecho e izquierdo separados entre sí por la hoz del cerebro. El hemisferio izquierdo contiene los centros del lenguaje en virtualmente todas las personas diestras y en más del 85% de las personas zurdas. El lóbulo frontal controla las funciones ejecutivas, las emociones, la función motora y, en el lado dominante, las expresiones del habla (áreas motoras del habla). El lóbulo parietal dirige la función sensorial y la orientación espacial, el lóbulo temporal regula ciertas funciones de la memoria y, el lóbulo occipital es el responsable de la visión.

El tallo cerebral está compuesto por el mesencéfalo, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo. El mesencéfalo y la parte superior de la protuberancia albergan el sistema reticular activador que es responsable por el estado de alerta. Los centros vitales cardiorrespiratorios residen en el bulbo raquídeo, que se extiende hacia abajo para conectarse con la médula espinal. Aun pequeñas lesiones del tallo cerebral pueden asociarse con déficits neurológicos severos.

El cerebelo, responsable principalmente de la coordinación y del equilibrio, se proyecta posteriormente en la fosa posterior y se conecta con la médula espinal, con el tallo cerebral y con los hemisferios cerebrales.

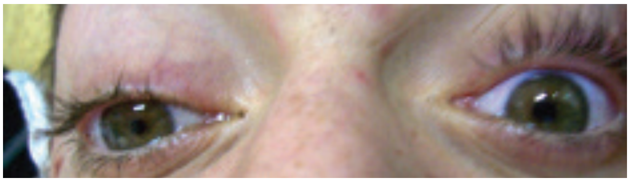
SISTEMA VENTRICULAR

Los ventrículos son un sistema de espacios y acueductos llenos de LCR dentro del cerebro. El LCR se forma constantemente dentro de los ventrículos y es absorbido sobre la superficie del cerebro. La presencia de sangre en el LCR puede impedir su reabsorción, causando incremento de la presión intracraneal. El edema y las lesiones con efecto de masa (por ejemplo, hematomas) pueden causar borradura o desplazamiento de los ventrículos normalmente simétricos, lo que puede ser identificado sin problemas en una TAC de cráneo.

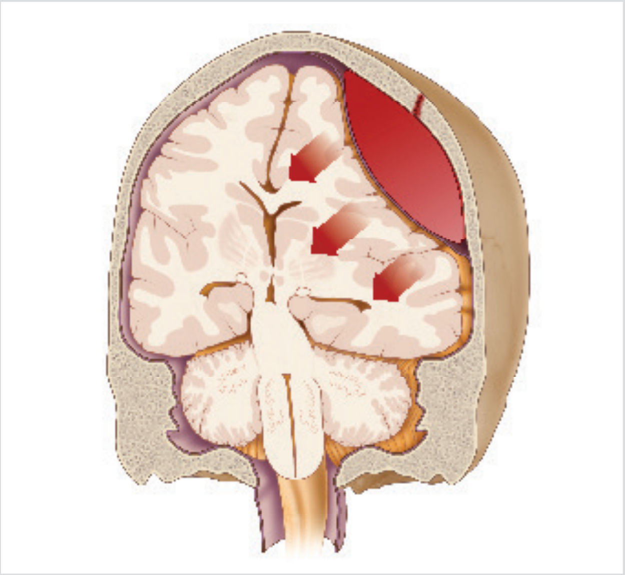
COMPARTIMENTOS INTRACRANEALES

Firmes tabiques meníngeos separan el cerebro en regiones. La tienda del cerebelo divide la cavidad craneal en los compartimentos supratentorial e infratentorial. El mesencéfalo pasa a través de una abertura llamada hiato o muesca tentorial. El nervio oculomotor (par craneal III) discurre a lo largo del borde del tentorio y puede ser comprimido contra él cuando ocurre una herniación del lóbulo temporal. Las fibras parasimpáticas que contraen las pupilas se encuentran en la superficie del tercer par craneal; la compresión de estas fibras superficiales durante una herniación causa dilatación pupilar debida a una actividad simpática no inhibida, situación a la que nos referimos como "midriasis" (■ **FIGURA 6-3**).

El sector del cerebro que se suele herniar a través de la muesca tentorial es la parte medial del lóbulo temporal, conocida como uncus (■ **FIGURA 6-4**). La herniación uncal causa también compresión del tracto corticoespinal (piramidal) en el mesencéfalo. El tracto motor cruza al lado opuesto a nivel del foramen magno, de forma tal que la compresión a nivel del mesencéfalo causa debilidad del lado opuesto del cuerpo (hemiparesia contralateral). La dilatación pupilar ipsilateral asociada a hemiparesia contralateral es el signo clásico de la herniación uncal. En raras ocasiones, una lesión con efecto de masa empuja el lado opuesto del mesencéfalo contra el borde tentorial, provocando hemiparesia y pupila dilatada en el mismo lado del hematoma.



■ **FIGURA 6-3** Pupilas asimétricas: la izquierda mayor a la derecha.



■ **FIGURA 6-4** **Herniación lateral (uncal).** Una lesión de la arteria meníngea media secundaria a una fractura temporal puede causar un hematoma epidural temporal. El uncus comprime el tronco cerebral superior, involucrando al sistema reticular (disminuye ECG), el nervio oculomotor (cambios en la pupila) y el tracto corticoespinal en el mesencéfalo (hemiparesia contralateral).

REVISIÓN FISIOLÓGICA

Los conceptos fisiológicos relacionados con el trauma craneoencefálico incluyen la presión intracraneal, la doctrina de Monro–Kellie y el flujo sanguíneo cerebral.

PRESIÓN INTRACRANEAL

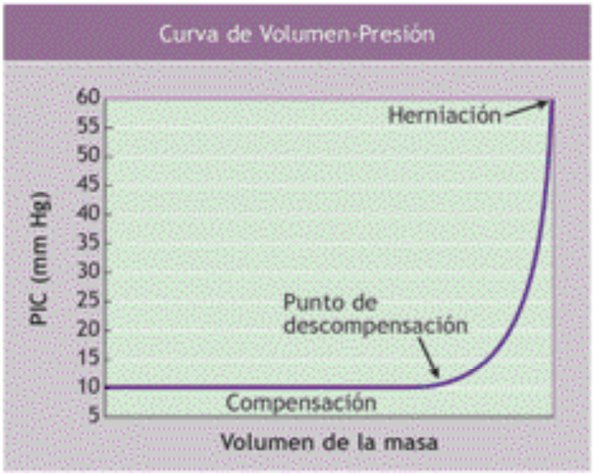
La elevación de la presión intracraneal (PIC) puede reducir la perfusión cerebral y causar o exacerbar la isquemia. La PIC normal para pacientes en reposo es aproximadamente de 10 mmHg. Las presiones mayores de 22 mmHg, particularmente si son prolongadas y refractarias al tratamiento, están asociadas a mal pronóstico.

DOCTRINA MONRO-KELLIE

La doctrina Monro-Kellie es un concepto simple pero esencial que explica las dinámicas de la PIC. Establece que el volumen total de los contenidos intracraneales debe mantenerse constante ya que el cráneo es un contenedor rígido incapaz de expandirse. Cuando el volumen intracraneal normal es superado, la PIC se eleva. La sangre venosa y el LCR pueden ser desplazados fuera del contenedor proporcionando un grado de amortiguamiento a la presión (■ FIGURA 6-5 y ■ FIGURA 6-6). Por consiguiente, inmediatamente después de la lesión, una masa como un coágulo sanguíneo puede expandirse mientras la PIC permanece normal. Sin embargo, una vez que se ha alcanzado el límite de desplazamiento del LCR y de la sangre intravascular, la PIC se incrementa rápidamente.

FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL

Un TCE lo suficientemente severo como para causar coma puede reducir notablemente el flujo sanguíneo cerebral (FSC) durante las primeras horas luego de la lesión. El FSC usualmente se incrementa en los 2 a 3 días siguientes, pero en pacientes que permanecen comatosos, se mantiene



■ **FIGURA 6-5** **Curva volumen-presión.** El contenido intracraneal puede compensarse inicialmente por una nueva masa intracraneal tal como un hematoma subdural o epidural. Una vez que el volumen de esta masa alcanza el umbral crítico, ocurre un incremento rápido de la PIC que puede conducir a reducción o cese del flujo sanguíneo cerebral.

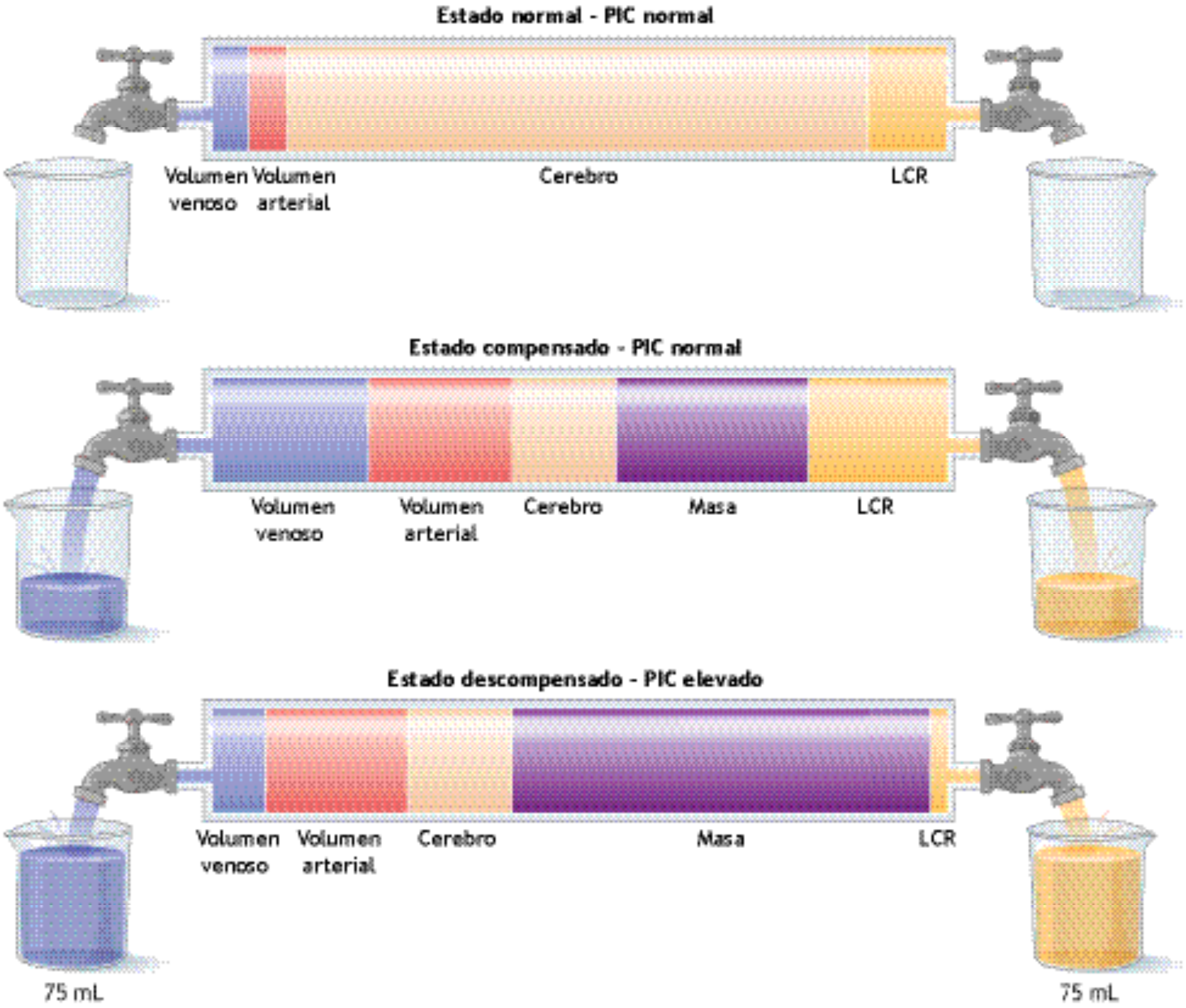


FIGURA 6-6 Doctrina Monro-Kellie en relación con la compensación por una masa expansiva. El volumen total del contenido intracraneal permanece constante. Si la adición de una masa como un hematoma comprime un volumen igual de LCR y de sangre venosa, la PIC se mantiene normal. Sin embargo, cuando este mecanismo compensatorio se agota, la PIC se incrementa exponencialmente aún con pequeños incrementos adicionales en el volumen del hematoma. (Adaptado con permiso de Narayan RK: Head Injury. In: Grossman RG, Hamilton WJ eds., *Principles of Neurosurgery.* New York, NY: Raven Press, 1991).

por debajo del normal por días o semanas después de la lesión. Existe evidencia cada vez mayor de que con niveles bajos de FSC no se satisfacen las demandas metabólicas del cerebro luego de la lesión. La isquemia cerebral regional e incluso global es habitual luego de una lesión craneoencefálica severa tanto por razones conocidas como por indeterminadas.

La vasculatura cerebral precapilar puede contraerse o dilatarse en respuesta a los cambios en la presión arterial media (PAM). Para fines clínicos, la presión de perfusión cerebral (PPC) se define como la presión arterial media menos la presión intracraneal (PPC = PAM – PIC). Una PAM entre 50 y 150 mmHg es "autorregulada" para mantener un FSC constante (autorregulación de presión). Un TCE severo puede perturbar la autorregulación de la presión al punto de que el cerebro no pueda compensar adecuadamente los cambios en la PPC. En esta situación, si la PAM es muy baja, se tiene como resultado isquemia e infarto. Si es muy alta, se produce un edema cerebral marcado y elevación de la PIC.

Los vasos sanguíneos cerebrales también se contraen o dilatan en respuesta a cambios en la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y en la presión parcial del dióxido de carbono ($PaCO_2$) en la sangre (regulación química). Por lo tanto, la lesión cerebral secundaria puede ocurrir por hipotensión, por hipoxia, por hipercapnia y por hipocapnia iatrogénica.

Realice todos los esfuerzos para aumentar la perfusión cerebral y el flujo sanguíneo reduciendo una PIC elevada, manteniendo el volumen intravascular y la PAM en rangos normales, además de restaurar la oxigenación y la ventilación normales. Los hematomas y otras lesiones que incrementen el volumen intracraneal deben ser evacuados tempranamente. Mantener una PPC normal puede ayudar a incrementar el FSC; sin embargo, la PPC no se equipara con o garantiza un FSC adecuado. Una vez que los mecanismos de compensación se hayan agotado y la PIC se incremente exponencialmente, se compromete la perfusión cerebral.

CLASIFICACIÓN DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

Las lesiones craneoencefálicas son clasificadas de varias maneras. Con fines prácticos, la severidad y la morfología de las lesiones son utilizadas para clasificarlas en la **■ TABLA 6-1**. (Ver también *Clasificación de Lesiones Craneoencefálicas en la aplicación móvil MyATLS*).

SEVERIDAD DE LA LESIÓN

La Escala de Coma de Glasgow (ECG) se utiliza como una medida clínica objetiva de la severidad de la lesión craneoencefálica (**■ TABLA 6-2**). (Ver también *Clasificación de Lesiones Craneoencefálicas en la aplicación móvil MyATLS*). Una ECG con puntuación de 8 o menos se ha aceptado generalmente como la definición de coma o de trauma craneoencefálico severo. Los pacientes con trauma craneoencefálico que tienen una puntuación de ECG entre 9 a 12 se categorizan como una "lesión moderada" y aquellos con una puntuación de 13 a 15 se designan como una "lesión leve". En la evaluación de la ECG, cuando existe asimetría derecha/izquierda o asimetría superior/inferior, asegúrese de utilizar la mejor respuesta motora para calcular la puntuación, dado que es el pronóstico más confiable del resultado final. Sin embargo, deben registrarse las respuestas concretas de ambos lados del cuerpo, la cara, los brazos y las piernas.

MORFOLOGÍA

El trauma craneoencefálico puede incluir fracturas de cráneo y lesiones intracraneales como contusiones, hematomas, lesiones difusas y el edema resultante (edema/hiperemia).

Fracturas de Cráneo

Las fracturas de cráneo pueden ocurrir en la bóveda o en la base del cráneo. Pueden ser lineales o estrelladas, así como abiertas o cerradas. Las fracturas de la base del cráneo suelen requerir una evaluación por TAC con técnicas de ventana ósea para su identificación. Los signos clínicos de fractura de base de cráneo incluyen equimosis periorbitaria (ojos de mapache), equimosis retroauricular (signo de Battle), fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) por la nariz (rinorraquia) o por el oído (otorraquia) y disfunción de los pares craneales VII y VIII (parálisis facial y pérdida de la audición) que pueden ocurrir inmediatamente o varios días después de la lesión inicial. La presencia de estos signos debe incrementar el índice de sospecha y ayudar a identificar las fracturas de base del cráneo. Algunas fracturas atraviesan los canales carotideos y pueden

TABLA 6-1 CLASIFICACIONES DE LAS LESIONES CRANEOENCEFÁLICAS

Severidad	• Leve • Moderada • Severa		• ECG 13–15 • ECG 9–12 • ECG 3–8
Morfología	• Fracturas craneales	• Bóveda	• Lineal vs. estrellada • Deprimida/no deprimida
		• Base de Cráneo	• Con/sin fuga de LCR • Con/sin parálisis del VII nervio craneal
	• Lesiones intracraneales	• Focal	• Epidural • Subdural • Intracerebral
		• Difusa	• Concusión • Contusión múltiple • Hipoxia/ lesión isquémica • Lesión axonal

Fuente: Adaptada con permiso de Valadka AB, Narayan RK. Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996:120.

TABLA 6-2 ESCALA DE COMA DE GLASGOW (ECG)

ESCALA ORIGINAL	ESCALA REVISADA	PUNTUACIÓN
Apertura ocular (O)	Apertura ocular (O)	
Espontánea	Espontánea	4
Al llamado	Al sonido	3
Al dolor	A la presión	2
Ninguna	Ninguna	1
	No valorable	NV
Respuesta verbal (V)	Respuesta verbal (V)	
Orientada	Orientada	5
Conversación confusa	Confusa	4
Palabras inapropiadas	Palabras	3
Sonidos incomprensibles	Sonidos	2
Ninguna	Ninguna	1
	No valorable	NV
Mejor respuesta motora (M)	Mejor respuesta motora (M)	
Obedece órdenes	Obedece órdenes	6
Localiza el dolor	Localiza	5
Flexión de retirada ante el dolor	Flexión normal	4
Flexión anormal (decorticación)	Flexión anormal	3
Extensión (descerebración)	Extensión	2
Ninguna (flacidez)	Ninguna	1
	No valorable	NV

Puntuación ECG = (O[4] + V[5] + M[6]) = Mejor puntuación posible 15; Peor puntuación posible 3.
*Si un área no puede ser valorada, no se le concede puntuación y se considera "No valorable." Fuente:https://www.glasgowcomascale.org/downloads/ECG-Assessment-Aid-Spanish.pdf

lesionar las arterias carótidas (disección, seudoaneurisma, o trombosis). En tales casos, los médicos deben considerar realizar una arteriografía cerebral (angiografía CT [CT-A] o angiografía convencional).

Las fracturas craneales abiertas o expuestas producen una comunicación directa entre el cuero cabelludo y la superficie cerebral cuando se ha desgarrado la duramadre. No debe subestimar la importancia de una fractura de cráneo, debido a que se requiere de una fuerza considerable para fracturarlo. Una fractura lineal de la bóveda craneal en un paciente consciente incrementa la posibilidad de un hematoma intracraneal en cerca de 400 veces.

Lesiones Intracraneales

Las lesiones intracraneales se clasifican como difusas o focales, aunque estas dos formas de lesión coexisten frecuentemente.

Lesiones Craneoencefálicas Difusas

Las lesiones craneoencefálicas difusas varían desde concusiones leves, en las que la TAC es normal, hasta lesiones hipóxicas, isquémicas severas. Con una concusión, el paciente tiene una alteración neurológica no focal que, a menudo, incluye pérdida de la conciencia. Frecuentemente, las lesiones difusas severas son consecuencia de una afección hipóxica, isquémica cerebral debida al shock prolongado o apnea inmediatamente después del trauma. En estos casos, la TAC puede aparecer normal al inicio, o el cerebro puede aparecer difusamente edematoso, y la distinción normal entre sustancia gris y blanca se encuentra ausente. Otro patrón difuso observado con frecuencia en lesiones por impacto a alta velocidad o en lesiones por desaceleración es el de múltiples hemorragias puntiformes a lo largo de los hemisferios cerebrales. Estas "lesiones por cizallamiento," vistas a menudo en el borde entre la materia gris y blanca, se conocen como lesión axonal difusa (LAD), y definen un síndrome clínico de lesión craneoencefálica severa con resultado final variable, pero generalmente pobre.

Lesiones Craneoencefálicas Focales

Las lesiones focales incluyen hematomas epidurales, hematomas subdurales, contusiones y hematomas intracerebrales (■ FIGURA 6-7).

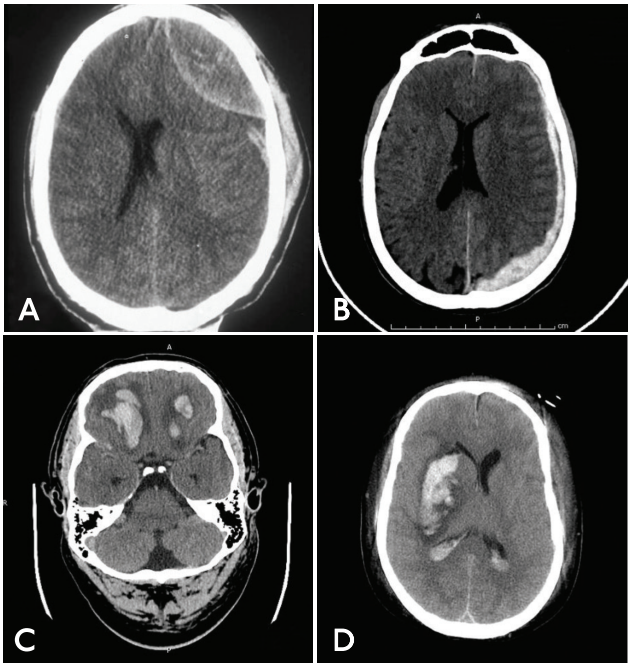


FIGURA 6-7 Tomografías de hematomas intracraneales. **A.** Hematoma epidural. **B.** Hematoma subdural. **C.** Contusiones bilaterales con hemorragia. **D.** Hemorragia intraparenquimatosa derecha con línea media desviada a la izquierda asociada a hemorragia biventricular.

Hematomas Epidurales

Los hematomas epidurales son relativamente infrecuentes: ocurren en alrededor del 0,5% de pacientes con lesiones craneoencefálicas y en 9% de pacientes con TCE que se hallan en coma. Estos hematomas, al separar la duramadre adherida a la tabla interna del cráneo, toman una forma típicamente biconvexa o lenticular. Se hallan más frecuentemente localizados en las regiones temporal o parietotemporal y habitualmente ocurren por el desgarro de la arteria meníngea media debido a una fractura. Estos coágulos son clásicamente de origen arterial; sin embargo, también pueden ocurrir debido a la ruptura de un seno venoso mayor o por el sangrado de una fractura del cráneo. La presentación clásica del hematoma epidural es con un intervalo de lucidez entre el momento de la lesión y el deterioro neurológico.

Hematomas Subdurales

Los hematomas subdurales son más comunes que los epidurales y ocurren en cerca del 30% de pacientes con trauma craneoencefálico severo. Frecuentemente estos se originan del desgarro de pequeños vasos superficiales o de conexión con la corteza cerebral. En contraste con la forma lenticular del hematoma epidural en la TAC, los hematomas subdurales se adaptan al contorno del cerebro. El daño cerebral subyacente a un hematoma subdural agudo es típicamente mucho más severo que el de un hematoma epidural, debido a la presencia de lesión parenquimatosa concomitante.

Contusiones y Hematomas Intracerebrales

Las contusiones cerebrales son bastante comunes y ocurren en alrededor de 20% a 30% de pacientes con lesiones craneoencefálicas severas. La mayoría de las contusiones ocurren en los lóbulos frontales y temporales, aunque también pueden ocurrir en cualquier otra parte del cerebro. En un período de horas o de días, las contusiones pueden evolucionar hasta formar un hematoma intracerebral o una contusión coalescente con el efecto de masa suficiente como para requerir evacuación quirúrgica inmediata. Esto ocurre en alrededor del 20% de pacientes que presentan contusiones en la TAC inicial. Por esta razón, los pacientes con contusión cerebral deben someterse a una nueva TAC dentro de las 24 horas del estudio inicial para evaluar cambios en el patrón de lesión.

GUÍAS DE TRATAMIENTO BASADAS EN LA EVIDENCIA

Se hallan disponibles guías basadas en la evidencia para el tratamiento del TCE. La 4ta edición de las Guías de la Fundación de Trauma Craneoencefálico para el Manejo de Lesión Craneoencefálica Severa (*Brain Trauma Foundation Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury*) fueron publicados electrónicamente en septiembre del 2016, y el resumen fue publicado en el *Journal of Neurosurgery* en enero del 2017. Las nuevas guías son distintas en muchas maneras de las guías antiguas. Nuevos niveles de evidencia están categorizados de mayor calidad al más bajo: nivel I, IIA, IIB, y III.

Las primeras guías sobre TCE, *Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury*, fueron publicadas por la Fundación de Trauma Craneoencefálico en 1995, revisadas en el año 2000 y su más reciente actualización fue en 2016. Se han publicado revisiones adicionales basadas en la evidencia, referentes al manejo prehospitalario del TCE; del TCE severo en infantes, niños y adolescentes; de los indicadores pronósticos tempranos del TCE severo; y de las lesiones craneoencefálicas relacionadas al combate. Las guías para TCE de la Fundación de Trauma Craneoencefálico que se han referido en este capítulo pueden bajarse del sitio web de la fundación: http://www.braintrauma.org. Además, el programa de Mejora en la Calidad del Trauma, del Colegio Americano de Cirujanos (TQIP) publicó una guía para el manejo de la TCE en el 2015. (Ver ***ACS TQIP Best Practices in the Management of Traumatic Brain Injury en www.facs.org***).

Incluso aquellos pacientes con TCE aparentemente devastador en su presentación inicial, pueden tener una recuperación neurológica importante. El manejo vigoroso y la mejora en la comprensión de la fisiopatología de la lesión craneal severa, especialmente el rol de la hipotensión, de la hipoxia y de la perfusión cerebral, han afectado significativamente los resultados finales de los pacientes. La ■ **TABLA 6-3** es un resumen del manejo del TCE.

MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE (PUNTUACIÓN ECG 13–15)

La lesión traumática craneoencefálica leve se define por una puntuación post-reanimación entre 13 y 15 en la ECG. Frecuentemente estos pacientes han sufrido una concusión, que es una pérdida transitoria de la función neurológica debido a un trauma craneoencefálico. Un paciente con un trauma craneoencefálico leve que se halla consciente y hablando, puede referir una historia de desorientación, amnesia, o pérdida transitoria de la conciencia. El antecedente de pérdida breve de la conciencia puede ser difícil de confirmar y el cuadro clínico se confunde frecuentemente con efectos del alcohol u otros tóxicos. Nunca atribuya las alteraciones en el estado neurológico a factores de confusión hasta haber excluido definitivamente una lesión craneoencefálica. El manejo de pacientes con lesión craneoencefálica leve está descrito en (■ **FIGURA 6-8**). (Ver *Algoritmo del Manejo de Lesión Craneoencefálica Leve en la aplicación móvil MyATLS*).

TABLA 6-3 RESUMEN DEL MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

En todos los pacientes: evalúe los ABCDE con especial atención a la hipoxia y a la hipotensión.

CLASIFICACIÓN ECG	13–15 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE		9–12 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO MODERADO	3–8 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO
Manejo Inicial[a]	Historia AMPLiA y examen neurológico: preguntar particularmente sobre el uso de anticoagulantes		Evaluación con neurocirugía o requiere ser trasladado	Consulta neuroquirúrgica urgente o requiere ser trasladado
	Dar de alta si no tiene criterios para hospitalización	Hospitalizar por estas indicaciones:	*Revisión primaria y reanimación *Disponer el traslado para evaluación neuroquirúrgica definitiva y manejo *Examen neurológico focalizado *Revisión secundaria e historia AMPLiA	*Revisión primaria y reanimación *Intubación y ventilación para proteger la vía aérea *Tratar hipotensión, hipoxia e hipovolemia *Examen neurológico focalizado * Revisión secundaria e historia AMPLiA
	Determinar: mecanismo, tiempo de la lesión, ECG inicial, confusión, intervalo de amnesia, convulsiones, severidad de la cefalea, etc. *Revisión secundaria incluye examen centrado en aspectos neurológicos	La TAC no está disponible, la TAC es anormal, fractura de cráneo, pérdida de LCR Déficit neurológico focal La ECG no retorna a 15 dentro de 2 horas		
Diagnóstico	*Realizar TAC basado en las reglas de TAC de cráneo (Tabla 6-3) *Alcohol en sangre/ orina y estudios toxicológicos	No hay TAC, la TAC es anormal, fractura de cráneo Intoxicación significativa (hospitalice u observe)	*TAC en todos los casos *Evaluar cuidadosamente otras lesiones *Tipo sanguíneo y pruebas cruzadas, estudios de coagulación	*TAC en todos los casos *Evaluar cuidadosamente otras lesiones * Tipo sanguíneo y pruebas cruzadas, estudios de coagulación

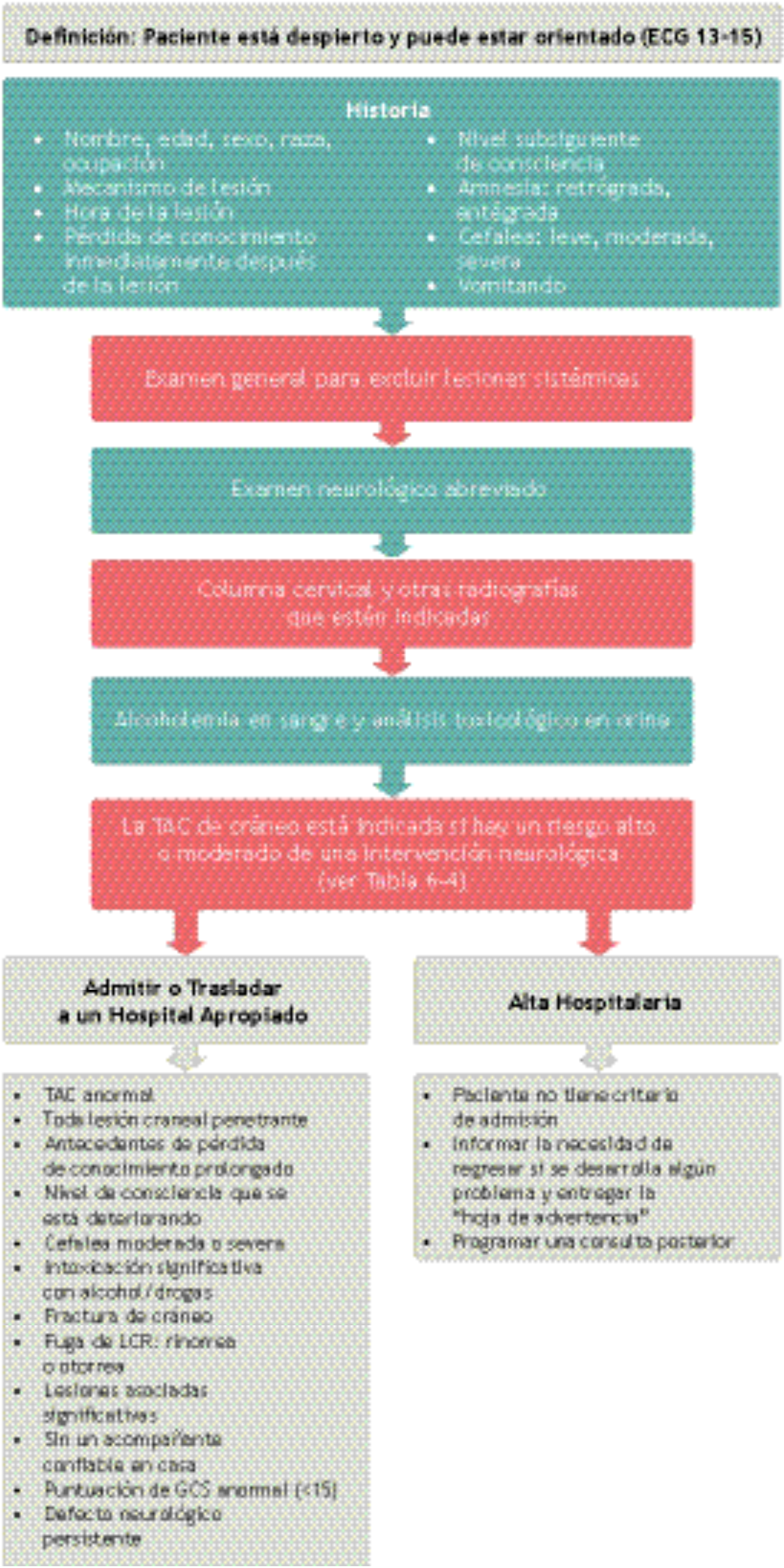
[a] Los ítems marcados con un asterisco (*) requieren una acción.

TABLA 6-3 RESUMEN DEL MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO *(CONTINUACIÓN)*

En todos los pacientes: evalúe los ABCDE con especial atención a la hipoxia y a la hipotensión.

CLASIFICACIÓN ECG	13–15 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE		9–12 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO MODERADO	3–8 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO
Manejo Secundario	*Exámenes seriados hasta que la ECG sea de 15 y no presente perseveración o déficit de memoria *Descartar indicación para TAC (Tabla 6-4)	*Realizar exámenes seriados *Realizar TAC de control si la inicial es anormal o la ECG se mantiene por debajo de 15 *Repetir la TAC (o trasladar) si el estado neurológico se deteriora	*Exámenes seriados *Considerar TAC de control en 12–18 horas	*Exámenes neurológicos frecuentes con ECG *$PaCO_2$ 35-40 mmHg *Manitol, hiperventilación breve, no menos de 25 mmHg por deterioro *$PaCO_2$ no menor a 25 mmHg, excepto con signos de herniación cerebral. Evite la hiperventilación las primeras 24 horas luego de la lesión cuando el flujo sanguíneo cerebral puede encontrarse críticamente reducido. Cuando se usa la hiperventilación, se recomienda la medición de SjO_2 (saturación de oxígeno en vena yugular) o $PbTO_2$ (presión parcial de O_2 en tejido cerebral) para monitorear la entrega de oxígeno *Aborde las lesiones craneales apropiadamente
Disposición	*Enviar a su domicilio si el paciente no tiene criterios de hospitalización *Dar de alta con la Hoja de Advertencias para Trauma Craneoencefálico, y concertar una cita para control	Obtener una evaluación neuroquirúrgica si la TAC o el examen neurológico son anormales, o el estado del paciente se deteriora *Coordinar el seguimiento médico y la evaluación neuropsicológica según se requiera (puede ser realizado de forma ambulatoria)	*Repetir la TAC de inmediato si hay deterioro y manejar como en la lesión craneoencefálica severa *Trasladar a un centro de trauma	*Trasladar tan pronto como sea posible a tratamiento neuroquirúrgico definitivo

[a] Los ítems marcados con un asterisco (*) requieren una acción.


Definición: Paciente está despierto y puede estar orientado (ECG 13-15)
Historia
• Nombre, edad, sexo, raza, ocupación
• Mecanismo de lesión
• Hora de la lesión
• Pérdida de conocimiento inmediatamente después de la lesión
• Nivel subsiguiente de consciencia
• Amnesia: retrógrada, antégrada
• Cefalea: leve, moderada, severa
• Vomitando
Examen general para excluir lesiones sistémicas
Examen neurológico abreviado
Columna cervical y otras radiografías que estén indicadas
Alcoholemia en sangre y análisis toxicológico en orina
La TAC de cráneo está indicada si hay un riesgo alto o moderado de una intervención neurológica (ver Tabla 6-4)
Admitir o Trasladar a un Hospital Apropiado
Alta Hospitalaria
• TAC anormal
• Toda lesión craneal penetrante
• Antecedentes de pérdida de conocimiento prolongado
• Nivel de consciencia que se está deteriorando
• Cefalea moderada o severa
• Intoxicación significativa con alcohol/drogas
• Fractura de cráneo
• Fuga de LCR: rinorrea o otorrea
• Lesiones asociadas significativas
• Sin un acompañante confiable en casa
• Puntuación de GCS anormal (<15)
• Defecto neurológico persistente
• Paciente no tiene criterio de admisión
• Informar la necesidad de regresar si se desarrolla algún problema y entregar la "hoja de advertencia"
• Programar una consulta posterior

■ **FIGURA 6-8 Algoritmo para el manejo de traumas craneoencefálicos leves.**Adaptado con permiso de: Valadka AB, Narayan RK, Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds., *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.)

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
El paciente sufre un segundo TCE poco después del tratamiento de una lesión craneoencefálica leve inicial	• Aun cuando un paciente aparenta normalidad neurológica, se le debe advertir que evite actividades que puedan provocar una lesión craneoencefálica secundaria (por ejemplo, ejercicio vigoroso, deportes de contacto y otras actividades de riesgo). • La reevaluación durante el seguimiento determinará el momento de retornar a las actividades normales o la necesidad de derivar a los servicios de rehabilitación/cognitivos.

La mayoría de los pacientes con lesión craneoencefálica leve se recuperan sin complicaciones. Alrededor del 3% se deterioran inesperadamente, derivando potencialmente en una disfunción neurológica severa, a menos que se diagnostique de manera temprana el deterioro del estado mental.

La revisión secundaria es de suma importancia al evaluar pacientes con TCE leve. Tenga en cuenta el mecanismo de la lesión y preste particular atención a cualquier pérdida de la conciencia, incluyendo el tiempo durante el cual el paciente no tuvo respuesta, cualquier actividad convulsiva y el nivel subsecuente de alerta. Determine la duración de la amnesia del incidente traumático tanto antes (retrógrada) como después (anterógrada). Es importante realizar el examen seriado y la documentación de la ECG en todos los pacientes. La TAC es el método preferido de imagen, pero su obtención no debe retrasar el traslado de los pacientes que lo necesiten.

Obtenga una TAC en todos los pacientes con sospecha de lesión craneoencefálica o con sospecha clínica de fractura abierta de cráneo, cualquier signo de fractura de base de cráneo y más de dos episodios de vómito. También se debe solicitar TAC a pacientes mayores de 65 años (■ **TABLA 6-4**). Debe considerarse la TAC si el paciente tuvo una pérdida de conciencia por más de 5 minutos, amnesia retrógrada por más de 30 minutos, un mecanismo peligroso de lesión, cefalea severa, convulsiones, pérdida de la memoria a corto plazo, intoxicación con alcohol o drogas, coagulopatía o déficit neurológico focal atribuible al cerebro.

Cuando estos parámetros se aplican a pacientes con ECG de 13, cerca del 25% tendrán hallazgos indicativos de trauma en la TAC y 1,3% requerirán intervención neuroquirúrgica. En los pacientes con ECG de 15, un 10% tendrá hallazgos consistentes con un trauma en la TAC y 0,5% requerirá intervención neuroquirúrgica.

TABLA 6-4 INDICACIONES PARA TAC EN PACIENTES CON TCE LEVE

Se necesita una TAC en pacientes con sospecha de TCE leve (por ejemplo, pérdida de conciencia atestiguada, amnesia definitiva o desorientación atestiguada en un paciente con ECG de 13–15) y cualquiera de los siguientes factores:

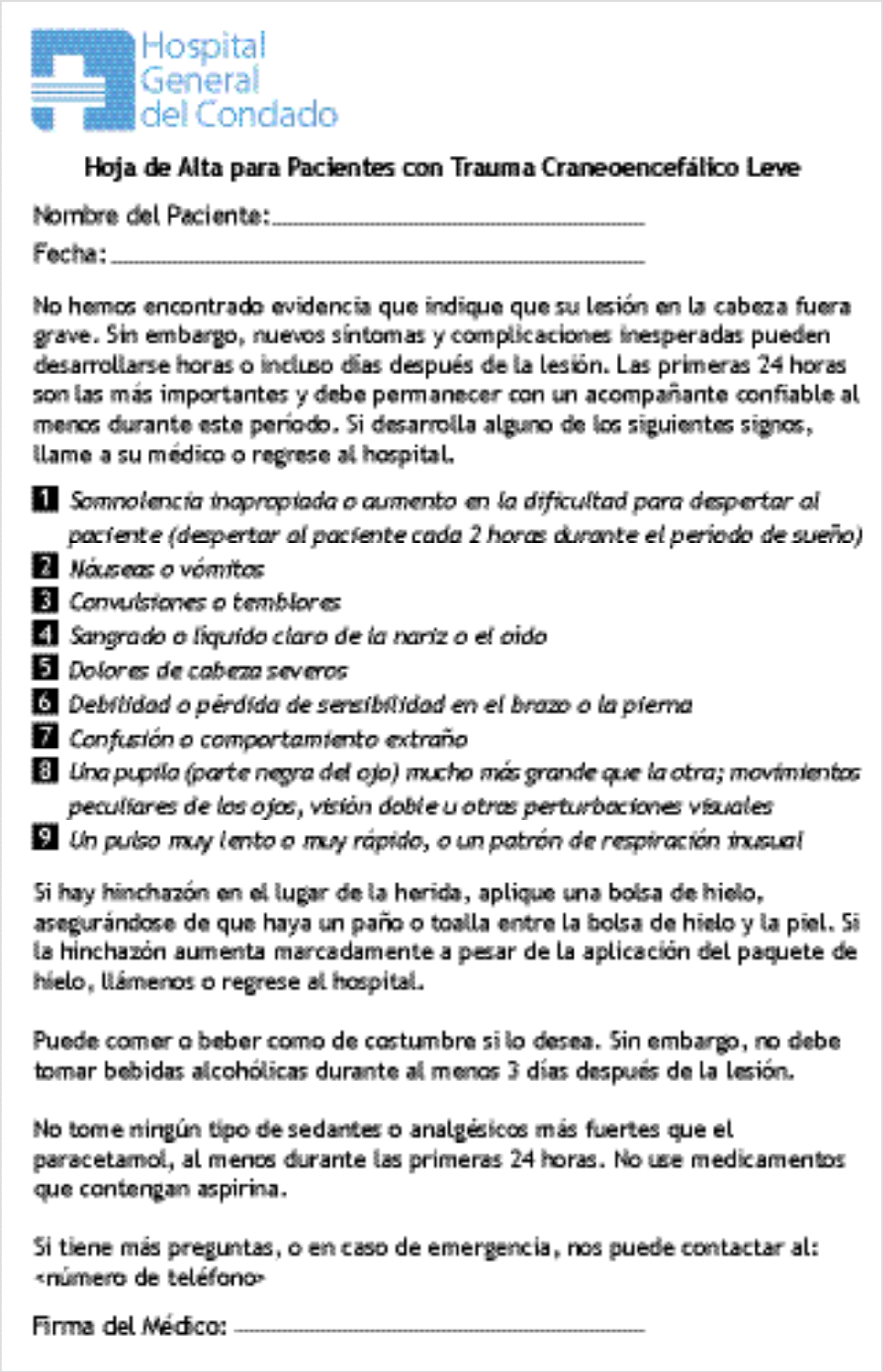
Alto riesgo para intervención en un paciente con:	Riesgo moderado de lesión craneoencefálica en la TAC:
• ECG menor a 15 a las 2 horas de la lesión • Sospecha de fractura abierta o deprimida de cráneo • Cualquier signo de fractura de base (por ejemplo, hemotímpano, ojos de mapache, otorraquia, rinorraquia, signo de Battle) • Vómitos (más de dos episodios) • Edad mayor a 65 años • Uso de anticoagulantes*	• Pérdida de conciencia (más de 5 minutos) • Amnesia antes del trauma (más de 30 minutos) • Mecanismo peligroso (por ejemplo, peatón golpeado por un vehiculo, ocupante expulsado del vehículo, caída de una altura mayor a 90 cm [3 pies] o cinco escalones)

Fuente: Adapted from Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet* 2001; 357:1294.

*Los pacientes con anticoagulantes fueron excluidos del uso de la Regla Canadiense para TAC de Cabeza.

Si se observan anomalías en la TAC, si el paciente persiste sintomático o continúa con anomalías neurológicas, debe ser hospitalizado para ser evaluado por un neurocirujano (o trasladarlo a un centro de trauma).

Si el paciente está asintomático, totalmente despierto, alerta y sin anomalías neurológicos, puede ser observado por varias horas, reevaluado y, si todavía se mantiene normal, puede ser dado de alta con seguridad. Idealmente se envía a casa bajo el cuidado de un acompañante que pueda observarlo continuamente durante las siguientes 24 horas. Proporcione una hoja con instrucciones que se entregará al paciente y al acompañante para mantener una vigilancia estricta y retornar al departamento de urgencias si desarrolla cefalea, experimenta deterioro en su estado mental o existen déficits neurológicos focales. En todos los casos proporcione instrucciones revisándolas cuidadosamente con el paciente y/o el acompañante (■ **FIGURA 6-9**). Si el paciente no se encuentra lo suficientemente alerta u orientado para comprender con claridad las instrucciones verbales y escritas, reconsidere la decisión de darle de alta.



Hospital
General
del Condado

Hoja de Alta para Pacientes con Trauma Craneoencefálico Leve

Nombre del Paciente:______________________________

Fecha:______________________________________

No hemos encontrado evidencia que indique que su lesión en la cabeza fuera grave. Sin embargo, nuevos síntomas y complicaciones inesperadas pueden desarrollarse horas o incluso días después de la lesión. Las primeras 24 horas son las más importantes y debe permanecer con un acompañante confiable al menos durante este periodo. Si desarrolla alguno de los siguientes signos, llame a su médico o regrese al hospital.

1. *Somnolencia inapropiada o aumento en la dificultad para despertar al paciente (despertar al paciente cada 2 horas durante el periodo de sueño)*
2. *Náuseas o vómitos*
3. *Convulsiones o temblores*
4. *Sangrado o líquido claro de la nariz o el oído*
5. *Dolores de cabeza severos*
6. *Debilidad o pérdida de sensibilidad en el brazo o la pierna*
7. *Confusión o comportamiento extraño*
8. *Una pupila (parte negra del ojo) mucho más grande que la otra; movimientos peculiares de los ojos, visión doble u otras perturbaciones visuales*
9. *Un pulso muy lento o muy rápido, o un patrón de respiración inusual*

Si hay hinchazón en el lugar de la herida, aplique una bolsa de hielo, asegurándose de que haya un paño o toalla entre la bolsa de hielo y la piel. Si la hinchazón aumenta marcadamente a pesar de la aplicación del paquete de hielo, llámenos o regrese al hospital.

Puede comer o beber como de costumbre si lo desea. Sin embargo, no debe tomar bebidas alcohólicas durante al menos 3 días después de la lesión.

No tome ningún tipo de sedantes o analgésicos más fuertes que el paracetamol, al menos durante las primeras 24 horas. No use medicamentos que contengan aspirina.

Si tiene más preguntas, o en caso de emergencia, nos puede contactar al: <número de teléfono>

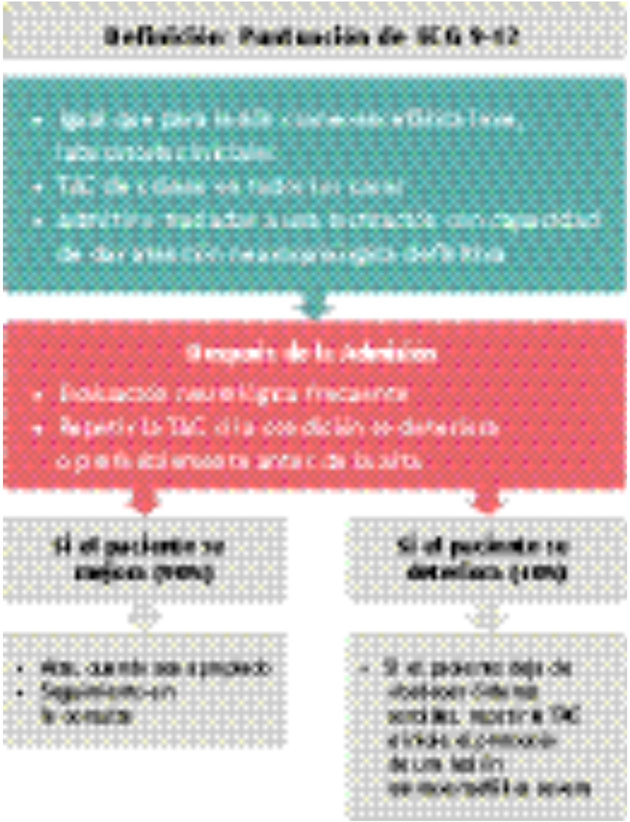
Firma del Médico: ______________________________

■ **FIGURA 6-9** Ejemplo de hoja de alta para pacientes con TCE leve.

MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO MODERADO (ECG 9–12)

Aproximadamente 15% de pacientes con TCE vistos en el departamento de urgencias tienen una lesión moderada. Estos pacientes todavía son capaces de seguir órdenes sencillas, pero suelen estar confusos o somnolientos y pueden tener déficits neurológicos focales tales como hemiparesia. Aproximadamente 10% a 20% de estos pacientes se deterioran y caen en coma. Por esta razón, los exámenes neurológicos seriados son cruciales en el tratamiento de estos pacientes.

El manejo de pacientes con lesión craneoencefálica moderada se describe en la ■ **FIGURA 6-10**. (Ver también *el algoritmo del Manejo de la Lesión Craneoencefálica Moderada en la aplicación móvil MyATLS*).


Definición: Puntuación de ECG 9-12
Si el paciente se mejora (90%)
Si el paciente se deteriora (10%)

■ **FIGURA 6-10 Algoritmo para el manejo de lesión craneoencefálica moderada.** (Adaptado con permiso de Valadka AB, Narayan RK, Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds., *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996).

Al momento del ingreso al departamento de urgencias, obtenga una historia breve y asegure la estabilidad cardiorrespiratoria antes de la evaluación neurológica. Obtenga una TAC de cráneo y comuníquese con un neurocirujano o con un centro de trauma si requiere ser trasladado. Todos los pacientes con TCE moderado requieren ser hospitalizados para observación en una unidad que pueda mantener una observación meticulosa por parte de enfermería y reevaluaciones neurológicas frecuentes durante, al menos, las primeras 12 a 24 horas. Una TAC de seguimiento es recomendable dentro de 24 horas si la TAC inicial es anormal o si hay un deterioro en el estado neurológico del paciente.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Paciente con una puntuación de ECG de 12 se deteriora a una puntuación de ECG de 9	• Reevalúe al paciente frecuentemente para detectar cualquier deterioro del sensorio. • Utilice narcóticos y sedantes con cautela. • Cuando sea necesario, utilice monitoreo de gases arteriales o capnografía para asegurar una ventilación adecuada. • Intube al paciente cuando la ventilación es inadecuada.

MANEJO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO (ECG 3–8)

Cerca del 10% de pacientes con una lesión craneoencefálica atendidos en el departamento de urgencias tiene una lesión severa. Estos pacientes son incapaces de seguir órdenes sencillas, aun después de la estabilización cardiopulmonar. Aunque el TCE severo incluye un espectro amplio de lesiones craneoencefálicas, este identifica a los pacientes con el mayor riesgo de sufrir morbilidad significativa y mortalidad. La estrategia de "esperar y ver" puede ser devastadora en estos pacientes; el diagnóstico y tratamiento rápido son extremadamente importantes. No retrase el traslado del paciente por obtener una TAC.

El manejo inicial de la lesión craneoencefálica severa se describe en la ■ **FIGURA 6-11**. (Ver también *el algoritmo del Manejo de la Lesión Craneoencefálica Severa en la aplicación móvil MyATLS*).

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN

Con frecuencia la lesión craneoencefálica se ve afectada negativamente por daños secundarios. La tasa de mortalidad para pacientes con una lesión craneoencefálica severa que están hipotensos al momento del ingreso es más del doble que la de aquellos que no están hipotensos. La presencia de hipoxia conjuntamente con hipotensión está asociada con un aumento en el riesgo relativo de mortalidad de 75%. Es imperativo lograr la estabilización cardiorrespiratoria rápidamente en pacientes con lesión craneoencefálica severa. El ■ **CUADRO 6-2** delinea las prioridades en la evaluación inicial y triage de los pacientes con lesión craneoencefálica severa. (Ver también *Apéndice G: Discapacidad*).

VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN

Paro cardiorrespiratorio y hipoxia transitorios son comunes en el paciente con lesión craneoencefálica severa y pueden causar daño cerebral secundario. Realice intubación endotraqueal temprana en pacientes en coma.

Ventile al paciente con oxígeno al 100% hasta obtener la medición de gases arteriales, y haga entonces los ajustes apropiados de la fracción inspirada de oxígeno (FIO_2). La oximetría de pulso es un anexo útil, y lo deseable es tener

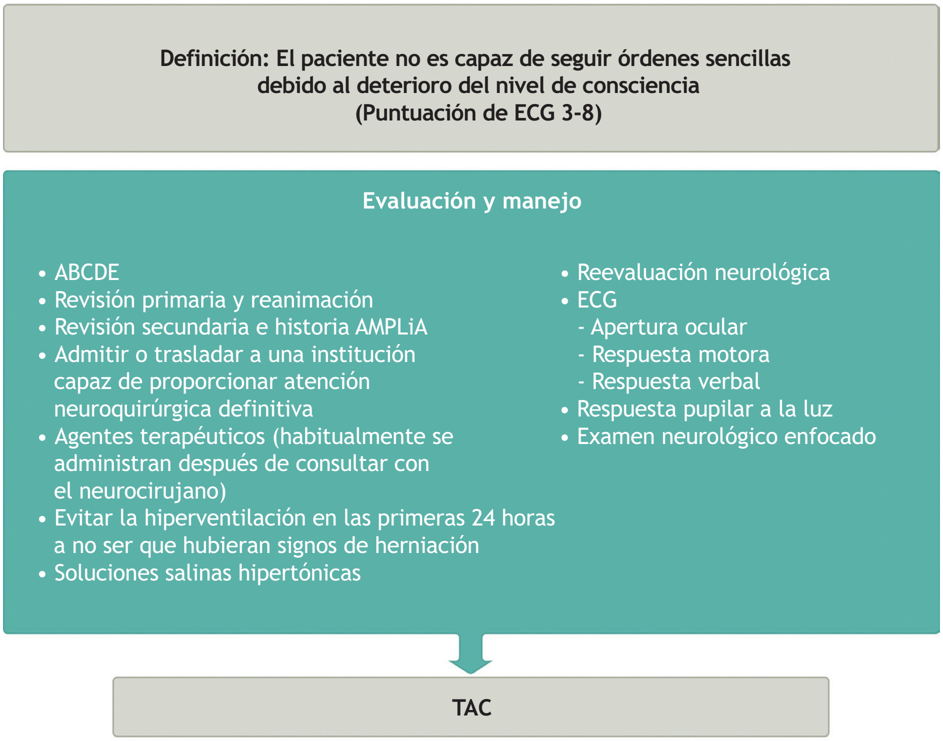

Definición: El paciente no es capaz de seguir órdenes sencillas debido al deterioro del nivel de consciencia (Puntuación de ECG 3-8)
Evaluación y manejo
• ABCDE
• Revisión primaria y reanimación
• Revisión secundaria e historia AMPLiA
• Admitir o trasladar a una institución capaz de proporcionar atención neuroquirúrgica definitiva
• Agentes terapéuticos (habitualmente se administran después de consultar con el neurocirujano)
• Evitar la hiperventilación en las primeras 24 horas a no ser que hubieran signos de herniación
• Soluciones salinas hipertónicas
• Reevaluación neurológica
• ECG
- Apertura ocular
- Respuesta motora
- Respuesta verbal
• Respuesta pupilar a la luz
• Examen neurológico enfocado
TAC

FIGURA 6-11 Algoritmo para el manejo inicial del trauma craneoencefálico severo. (Adaptado con permiso de Valadka AB, Narayan RK, Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds., *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996).

CUADRO 6-2 PRIORIDADES EN LA EVALUACIÓN INICIAL Y TRIAGE DE PACIENTES CON TCE SEVERO

1. Todos los pacientes deben someterse a una revisión primaria, adhiriéndose a las prioridades ABCDE. Primero evalúe la vía aérea. Si el paciente requiere control de la vía aérea, realice y documente un examen neurológico breve antes de administrar medicamentos para la intubación A continuación, evalúe si la ventilación es adecuada y monitorice la saturación de oxígeno.
2. Tan pronto se normalice la presión arterial (PA) del paciente, realice un examen neurológico incluyendo la puntuación de ECG y la reacción pupilar. Si no se puede normalizar la PA, continúe con el examen neurológico y registre la hipotensión.
3. Si la PA sistólica no puede elevarse a > 100 mmHg, la primera prioridad de médico es establecer la causa de dicha hipotensión; la evaluación neuroquirúrgica pasa a segundo plano. En estos casos, el paciente debe tener un FAST o lavado peritoneal diagnóstico (LPD) en el departamento de urgencias y puede requerir traslado directamente al quirófano para laparotomía. Obtenga la TAC de cráneo después de la laparotomía. Si hay evidencia clínica de una masa intracraneal, trepanaciones diagnósticas o craneotomías deben ser realizadas en el quirófano al mismo tiempo que la laparotomía.
4. Si la PA sistólica es > 100 mmHg después de la reanimación y existe evidencia clínica de una posible masa intracraneal (por ejemplo, anisocoria o asimetría en el examen motor), la primera prioridad es la obtención de una TAC. El FAST o el LPD pueden llevarse a cabo en Urgencias, en el área de tomografía o en quirófano, pero no retrase la evaluación neurológica o el tratamiento del paciente.
5. En casos equívocos -como cuando la PA sistólica puede ser corregida temporalmente, pero tiende a caer lentamente- haga todo lo posible por obtener la TAC de cráneo antes de llevar al paciente a quirófano para una laparotomía o toracotomía. Estos casos demandan un profundo juicio clínico y a la cooperación entre el cirujano de trauma y el neurocirujano.

una saturación de oxígeno > 98%. Ajuste los parámetros de ventilación para mantener la PCO_2 en aproximadamente 35 mmHg. Reserve la hiperventilación temprana para pacientes con lesión craneoencefálica severa que presenten deterioro neurológico agudo o signos de herniación. Hiperventilación prolongada con PCO_2 <25 mmHg no es recomendable (Guías IIB).

CIRCULACIÓN

Habitualmente la hipotensión no se debe a la lesión craneoencefálica en sí, excepto en los estadios terminales cuando sobreviene una falla en el bulbo raquídeo o existe una lesión concomitante de la médula espinal. La hemorragia intracraneal no puede causar shock hemorrágico. Si el paciente está hipotenso, reestablezca la normovolemia tan pronto como sea posible utilizando productos sanguíneos o líquidos isotónicos según se necesiten.

Recuerde, no se puede confiar en el examen neurológico de un paciente hipotenso. Los pacientes hipotensos que no responden a ningún estímulo pueden recuperarse y mejorar sustancialmente poco después de que se restaura una presión arterial normal. Es esencial buscar de inmediato la causa primaria de la hipotensión y tratarla.

> *Mantenga la presión arterial sistólica (PAS) ≥ 100 mmHg en pacientes de 50 a 69 años o ≥ 110 mmHg o mayor en pacientes de 15 a 49 años o mayores de 70 años; esto puede reducir la mortalidad y mejorar el resultado final (III).*

Los objetivos del tratamiento incluyen parámetros clínicos, de laboratorio y de monitoreo (■ **TABLA 6-5**).

EXAMEN NEUROLÓGICO

Tan pronto como se haya manejado el estado cardiorrespiratorio del paciente, realice un examen neurológico enfocado rápido. Fundamentalmente esto consiste en determinar la puntuación de Escala de Coma de Glasgow, la respuesta pupilar a la luz y déficit neurológico focal del paciente.

Es importante reconocer los problemas que confunden la evaluación de un TCE, incluyendo la intoxicación por drogas, alcohol y otras sustancias, así como la existencia de otras lesiones. No falle en reconocer un trauma craneoencefálico severo porque el paciente también esté intoxicado.

El estado postictal luego de una convulsión traumática típicamente empeorará el grado de respuesta del paciente por minutos o por horas. En un paciente en coma, la respuesta motora puede ser evaluada apretando el músculo trapecio o comprimiendo el lecho de la uña o la cresta supraorbitaria. Cuando un paciente demuestra respuestas variables a la estimulación, la mejor respuesta motora es un indicador de pronóstico más preciso que la peor. El test de ojos de muñeca (oculocefálica), la prueba calórica con agua helada (oculovestibular) y la prueba de respuesta corneal son diferidos al neurocirujano. Nunca intente la prueba de los ojos de muñeca hasta que no se haya descartado una lesión de la columna cervical.

Es importante obtener la ECG y evaluar las pupilas antes de sedar o de relajar al paciente, ya que el conocimiento del estado clínico es importante para decidir el tratamiento posterior. No utilice agentes relajantes y sedantes de acción prolongada durante la revisión primaria. Evite la sedación a menos que el estado de agitación del paciente represente un riesgo. Utilice los agentes de acción más corta que estén disponibles cuando se requiera de parálisis farmacológica o de una sedación corta para realizar una

TABLA 6-5 OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE LESIONES CRANEOENCEFÁLICAS: PARÁMETROS DE LABORATORIO Y DE MONITORIZACIÓN

CATEGORÍA	PARÁMETRO	VALORES NORMALES
Parámetros Clínicos	PA Sistólica	≥ 100 mmHg
	Temperatura	36–38 °C
Parámetros de Laboratorio	Glucemia	80–180 mg/dL
	Hemoglobina	≥ 7 g/dl
	(INR) Tasa Internacional Normalizada	≤ 1,4
	Sodio	135–145 meq/dL
	PaO$_2$	≥ 100 mmHg
	PaCO$_2$	35–45 mmHg
	pH	7,35–7,45
	Plaquetas	≥ 75 X 10^3/mm^3
Parámetros de Monitorización	PPC	≥ 60 mmHg*
	Presión intracraneal	5–15 mmHg*
	PbtO$_2$	≥ 15 mmHg*
	Oximetría de pulso	≥ 95%

*Improbable que se disponga en DU con pocos recursos. Datos de: ACS TQIP Best Practices in the Management of Traumatic Brain Injury. ACS Committee on Trauma, January 2015.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Un paciente con TCE convulsiona cuando cesa la acción de agentes paralizantes de acción prolongada	• Evite agentes paralizantes de acción prolongada ya que estos alteran la evaluación neurológica. • Use benzodiazepinas en el manejo agudo de convulsiones; los relajantes musculares las enmascaran en lugar de controlarlas.

intubación endotraqueal segura u obtener estudios diagnósticos fiables.

Cuando el paciente requiera intubación por compromiso de la vía aérea, realice un examen neurológico rápido y documente los hallazgos antes de administrar sedantes o relajantes.

ANESTÉSICOS, ANALGÉSICOS Y SEDANTES

Los agentes anestésicos, analgésicos y sedantes deben utilizarse con cautela en pacientes con sospecha o confirmación de lesión craneoencefálica. El uso excesivo de estos agentes puede retrasar el diagnóstico de la progresión de una lesión craneoencefálica severa, afectar la respiración o requerir tratamientos innecesarios (por ejemplo, intubación endotraqueal). Mejor, utilice agentes de acción corta, fácilmente reversibles, a la menor dosis posible que alivie el dolor y sede levemente. Dosis bajas de narcóticos IV para analgesia y revertidos con naloxona, si es necesario. Los benzodiacepinas EV de acción corta como midazolam pueden usarse para sedación y ser revertidos con flumazenil.

> *Si bien el diprivan (Propofol) se recomienda para el control de la PIC, no está recomendado para mejorar la mortalidad o los resultados a 6 meses. Diprivan puede producir morbilidad significativa si se usa a dosis elevadas (IIB).*

REVISIÓN SECUNDARIA

Realice evaluaciones en forma seriada (anote ECG, signos de lateralización y la reacción pupilar) para detectar precozmente el deterioro neurológico. Un signo temprano de herniación del lóbulo temporal (uncus) que es muy bien reconocido es la dilatación pupilar y la pérdida de la respuesta a la luz. El trauma ocular directo también puede causar respuesta pupilar anormal y dificultar la evaluación pupilar. Sin embargo, en el contexto de trauma craneoencefálico, la lesión craneoencefálica debe ser considerada primero. Se realiza un examen neurológico completo durante la revisión secundaria. (Ver ***Apéndice G: Discapacidad***).

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

En pacientes con lesión craneoencefálica moderada o severa, se debe obtener una TAC de cráneo tan pronto como sea posible después de la normalización hemodinámica. La TAC debe repetirse cada vez que exista un cambio en el estado clínico del paciente y de manera rutinaria dentro de las 24 horas de la lesión en pacientes con contusiones intraparenquimatosas subfrontales/temporales, en pacientes anticoagulados, mayores de 65 años, y en pacientes con una hemorragia intracraneal con un volumen >10 ml. (Ver ***Apéndice G: Destrezas - Anexos***).

Los hallazgos significativos en la TAC incluyen edema del cuero cabelludo y hematomas subgaleales en la zona de impacto. Las fracturas de cráneo se ven mejor con una ventana ósea, pero suelen ser visibles aun en las ventanas de partes blandas. Los hallazgos cruciales de la TAC son: sangre intracraneal, contusiones, desviación de estructuras de la línea media (efecto de masa) y obliteración de las cisternas basales (■ **FIGURA 6-7**). Una desviación de 5 mm o mayor muchas veces indica la necesidad de cirugía para evacuar el coágulo sanguíneo o la contusión que causa la desviación.

TRATAMIENTO MÉDICO DE LAS LESIONES CRANEOENCEFÁLICAS

El objetivo principal de los protocolos de cuidados intensivos es la prevención del daño secundario en un cerebro ya lesionado. El principio básico del tratamiento de un TCE es que se puede restaurar una función normal si al tejido nervioso lesionado se le dan las condiciones óptimas con las cuales recuperarse. Las terapias médicas para la lesión craneoencefálica incluyen líquidos intravenosos, corrección de la anticoagulación, hiperventilación temporaria, manitol, solución salina hipertónica, barbitúricos y anticonvulsivantes.

LÍQUIDOS INTRAVENOSOS

Para reanimar al paciente y mantener la volemia normal, los miembros del equipo de trauma administran líquidos intravenosos, sangre y hemoderivados, conforme se requieran. La hipovolemia en pacientes con TCE es peligrosa. El médico debe evitar la sobrecarga hídrica y el uso de soluciones hipotónicas. Las soluciones glucosadas pueden causar hiperglucemia que, a su vez, puede dañar el cerebro lesionado. Ringer lactato o solución salina isotónica se recomienda para la reanimación. Monitorice cuidadosamente los niveles de sodio séricos en pacientes con lesiones craneoencefálicas. La hiponatremia se asocia a edema cerebral y debe prevenirse.

CORRECCIÓN DE LA ANTICOAGULACIÓN

Tenga cuidado en la evaluación y manejo de pacientes con TCE que están tomando anticoagulantes o terapia antiagregante plaquetaria. Luego de obtener el Índice

Internacional Normalizado (INR, por sus siglas en inglés), cuanto antes y cuando esté indicada, debe realizarse una TAC en estos pacientes. La normalización rápida de la anticoagulación es habitualmente requerida (■ **TABLA 6-6**).

HIPERVENTILACIÓN

En la mayoría de pacientes se prefiere la normocapnia. La hiperventilación actúa reduciendo la $PaCO_2$ y causando vasoconstricción cerebral. La hiperventilación agresiva y prolongada puede causar isquemia cerebral en un cerebro ya lesionado al provocar vasoconstricción cerebral severa y por tanto reducción de la perfusión cerebral. El riesgo es mayor si se permite una caída de la $PaCO_2$ por debajo de los 30 mmHg (4,0 kPa). La hipercapnia ($PaCO_2 > 45$ mmHg) produce vasodilatación que incrementa la presión intracraneal, por lo que debe ser evitada.

> *No se recomienda la hiperventilación profiláctica ($pCO_2 < 25$ mmHg) (IIB).*

Use la hiperventilación únicamente con moderación y por períodos lo más breves posible. En general, es preferible mantener la $PaCO_2$ en unos 35 mmHg (4,7 kPa), el límite inferior del rango de normalidad (35 mmHg a 45 mmHg). Pueden requerirse cortos períodos de hiperventilación ($PaCO_2$ de 25 a 30 mmHg [3,3 a 4,7 kPa]) para manejar el deterioro neurológico agudo mientras se inician otros tratamientos. La hiperventilación disminuirá la PIC en un paciente con hematoma intracraneal en expansión hasta que se pueda realizar una craneotomía de emergencia.

MANITOL

El manitol se utiliza para reducir la PIC elevada. La preparación más común es una solución al 20% (20 g de manitol por 100 ml de solución). No debe administrarse manitol a pacientes hipotensos ya que no reduce la PIC en pacientes hipovolémicos y es un diurético osmótico potente. Este efecto puede exacerbar la hipotensión y la isquemia cerebral. El deterioro neurológico agudo –tal como cuando el paciente bajo observación desarrolla dilatación pupilar, presenta hemiparesia o pierde la conciencia– es una indicación fuerte para administrar manitol en un paciente normovolémico. En este caso, administre al paciente rápidamente (en un período de 5 minutos) un bolo de manitol (1 g/kg) y trasládelo inmediatamente para una TAC o directamente a quirófano, si ya se identificó una lesión quirúrgica. Si no existe servicio de neurocirugía, traslade al paciente para cuidados definitivos.

TABLA 6-6 REVERSIÓN DE ANTICOAGULACIÓN

ANTICOAGULANTE	TRATAMIENTO	COMENTARIOS
Antiagregantes plaquetarios (por ejemplo, aspirina, Plavix©)	Plaquetas	Puede requerir repeticiones; considere desmopresina acetato (Deamino-Delta-D-Arginina Vasopresina)
Coumadin© (warfarina)	PFC, Vitamina K, concentrado de complejo protrombínico (Kcentra), Factor VIIa	Normalice el INR; evite sobrecarga de líquidos en pacientes ancianos y en aquellos que hayan sufrido una lesión cardíaca
Heparina	Sulfato de Protamina	Monitorice PTT
Heparina de bajo peso molecular, por ejemplo, Lovenox© (enoxaparina)	Sulfato de Protamina	No es aplicable
Inhibidores directos de la trombina dabigatrán etexilato (Pradaxa©)	Idarucizumab (Praxbind)	Puede beneficiarse del concentrado de complejo protrombínico (por ejemplo, Kcentra)
Xarelto© (rivaroxabán)	No es aplicable	Puede beneficiarse del concentrado de complejo protrombínico (por ejemplo, Kcentra)

FFP: Fresh frozen plasma; INR: International Normalized Ratio; PTT: Partial thromboplastin time.

> *Use 0,25-1 g/kg para controlar la PIC elevada; debe evitarse la hipotensión arterial (presión arterial sistólica <90 mmHg).*
>
> *Use un monitor de PIC, a menos que haya evidencia de herniación, mantenga Sosm <320 mOsm, mantenga la normovolemia, y utilice bolos antes que goteos continuos.*

SOLUCIÓN SALINA HIPERTÓNICA

La solución salina hipertónica en concentraciones de 3% a 23,4% se utiliza también para reducir la PIC elevada; puede ser el agente preferible para pacientes hipotensos ya que no tiene efecto diurético. Sin embargo, no existe diferencia entre el manitol y la solución salina hipertónica en la reducción de la PIC y ninguna reduce adecuadamente la PIC en pacientes hipovolémicos.

BARBITÚRICOS

Los barbitúricos son efectivos en la reducción de la PIC refractaria a otras medidas, pero no deberían utilizarse en caso de hipotensión o de hipovolemia. Es más, los barbitúricos provocan hipotensión, de tal forma que no están indicados en la fase aguda de la reanimación. La vida media prolongada de la mayoría de los barbitúricos prolonga el tiempo para la determinación de muerte cerebral, lo cual es una consideración en pacientes con lesiones devastadoras que probablemente no sobrevivirán.

> *Los barbitúricos no están recomendados para inducir la tasa de supresión medida por EEG para prevenir el desarrollo de hipertensión intracraneal. "Se recomienda la administración de altas dosis de barbitúricos para controlar la PIC elevada refractaria al máximo tratamiento médico y quirúrgico. La estabilidad hemodinámica es esencial antes y durante la terapia barbitúrica (IIB)".*

ANTICONVULSIVANTES

La epilepsia postraumática ocurre en aproximadamente 5% de los pacientes hospitalizados con trauma craneoencefálico cerrado y en 15% de pacientes con lesiones severas. Los tres factores principales ligados a una alta incidencia de epilepsia tardía son: convulsiones que ocurren en la primera semana, hematoma intracraneal y fractura deprimida de cráneo. Las convulsiones agudas se pueden controlar con anticonvulsivantes, pero su uso temprano no cambia el resultado a largo plazo de las convulsiones traumáticas. Los anticonvulsivantes pueden inhibir la recuperación cerebral; por lo tanto, deben utilizarse solo cuando sean absolutamente necesarios. Actualmente la fenitoína y la fosfenitoína son habitualmente utilizados en la fase aguda. Para adultos, la dosis habitual de carga es 1 g de fenitoina intravenosa a no más de 50 mg/min. La dosis usual de mantenimiento es 100 mg cada 8 horas ajustando la dosis hasta obtener niveles séricos terapéuticos. Valium© (Diazepam) o Ativan© (Lorazepam) suelen usarse en conjunto con la fenitoína hasta que cesen las convulsiones. El control de convulsiones continuas puede requerir anestesia general. Es imperativo el control de las convulsiones lo antes posible, porque convulsiones prolongadas (30 a 60 minutos) pueden causar daño cerebral secundario.

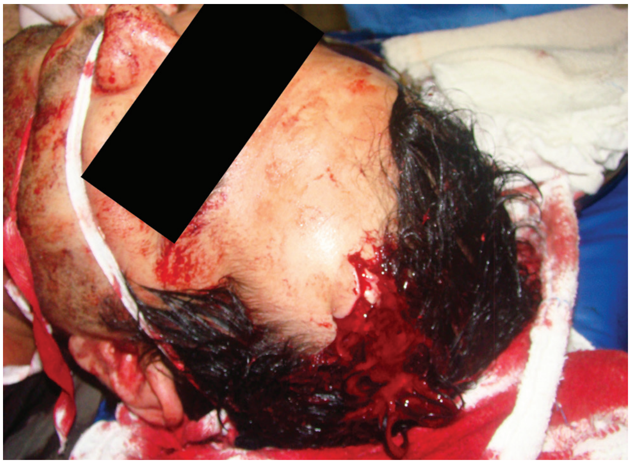
> *No se recomienda el uso profiláctico de fenitoína o de valproato para la prevención de convulsiones postraumáticas (CPT) tardías. Se recomienda la fenitoína para disminuir la incidencia de CPT tempranas (hasta los 7 días luego del trauma), cuando el beneficio global es mayor al riesgo de complicaciones asociadas a dicho tratamiento. Sin embargo, CPT tempranas no se han asociado con un peor desenlace (IIA).*

MANEJO QUIRÚRGICO

El manejo quirúrgico puede ser necesario para heridas del cuero cabelludo, fracturas deprimidas del cráneo, lesiones intracraneales con efecto de masa y lesiones penetrantes del cráneo.

HERIDAS DEL CUERO CABELLUDO

Es importante limpiar e inspeccionar cuidadosamente la herida antes de suturarla. La causa más común de infección de las heridas del cuero cabelludo es una limpieza y desbridamiento insuficiente. La pérdida sanguínea de heridas del cuero cabelludo puede ser importante, especialmente en niños y en adultos mayores (■ **FIGURA 6-12**). Controle la hemorragia del cuero cabelludo aplicando presión directa y cauterizando o ligando los vasos grandes. Luego, aplique las suturas, clips o grapas apropiadas. Inspeccione cuidadosamente la herida bajo visión directa en búsqueda de signos de fractura craneal o cuerpos extraños. La pérdida de LCR indica que la lesión se halla asociada a un desgarro de la duramadre. Consulte con el neurocirujano en todos los casos de fracturas abiertas o deprimidas del cráneo. Es frecuente que al palpar un hematoma subgaleal se interprete erróneamente como una fractura craneal. En tales casos, la presencia de fractura puede confirmarse o descartarse con una radiografía sencilla de la región y/o una tomografía.


[redacted]

■ **FIGURA 6-12** La pérdida sanguínea de lesiones del cuero cabelludo pueden ser extensivas, especialmente en niños.

FRACTURAS DEPRIMIDAS DEL CRÁNEO

En pacientes con fracturas deprimidas de cráneo, la TAC es de gran valor para identificar el grado de depresión y también para excluir la presencia de hematoma intracraneal o de contusión. Generalmente, las fracturas deprimidas requieren elevación quirúrgica cuando el hundimiento es mayor al espesor del cráneo adyacente o cuando están abiertas y evidentemente contaminadas. Las depresiones menos severas pueden manejarse con la sutura de la herida del cuero cabelludo, si esta existiese.

LESIONES INTRACRANEALES CON EFECTO DE MASA

Las lesiones intracraneales con efecto de masa deben ser manejadas por un neurocirujano. Si no hay un neurocirujano en el hospital que recibió inicialmente al paciente con una lesión intracraneal con efecto de masa, es esencial el traslado temprano a un hospital que cuente con capacidad neuroquirúrgica. En circunstancias excepcionales, un hematoma intracraneal que expanda rápidamente puede amenazar la vida en forma inminente y puede no permitir tiempo para el traslado si la atención neuroquirúrgica está a una distancia significativa, como ser en un ambiente austero o remoto. Una craneotomía de emergencia realizada por alguien quien no es un neurocirujano en un paciente que se deteriora rápidamente debe ser considerado únicamente en circunstancias extremas. Cirujanos apropiadamente entrenados en este procedimiento deben realizar esta cirugía, pero únicamente después de haber discutido el caso y obteniendo el consejo de un neurocirujano.

Existen pocas indicaciones de craneotomía realizada por alguien que no sea neurocirujano. Este procedimiento se justifica únicamente cuando la atención neuroquirúrgica definitiva no está disponible. El Comité de Trauma recomienda ampliamente que los individuos que anticipen la necesidad para realizar este procedimiento reciban un entrenamiento apropiado por parte de un neurocirujano.

LESIONES PENETRANTES DEL CRÁNEO

Una TAC de cráneo es muy recomendable para evaluar pacientes con lesiones craneoencefálicas penetrantes. Radiografías simples de cráneo pueden ser útiles en la evaluación de la trayectoria y fragmentación de un proyectil, así como en la presencia de cuerpos extraños grandes y de aire intracraneal. Sin embargo, cuando la TAC está disponible, las radiografías simples no son esenciales. TAC y/o angiografía convencional son recomendadas con cualquier lesión craneoencefálica penetrante y cuando el trayecto pasa a través o cerca de la base del cráneo o de un seno venoso mayor de la dura. Una hemorragia subaracnoidea abundante o un hematoma tardío también deben dar lugar a considerar estudios de imagen vascular. Pacientes con lesiones penetrantes que involucren la región de la órbita o del pterion deben someterse a angiografía para identificar un aneurisma intracraneal traumático o una fístula arteriovenosa (FAV). Cuando se identifica una lesión de este tipo, se recomienda el manejo quirúrgico o endovascular. La resonancia magnética (RM) puede tener un rol importante en la evaluación de heridas penetrantes por objetos de madera y objetos que no son magnéticos. La presencia en la TAC de contusiones grandes, hematomas y hemorragia intraventricular está asociada a una mayor mortalidad, especialmente cuando están afectados ambos hemisferios.

La profilaxis con antibióticos de amplio espectro es apropiada en pacientes con lesiones penetrantes, con fracturas abiertas de cráneo y con pérdida de líquido cefalorraquídeo. (Guía de Manejo de lesiones craneoencefálicas penetrantes, recomendación L3). Se recomienda la monitorización temprana de la PIC cuando el médico no pueda realizar una evaluación neurológica adecuada, cuando la necesidad de evacuar una lesión con efecto de masa no está clara, o cuando los estudios de imagen sugieren una PIC elevada.

En los pacientes que no presentan una patología intracraneal mayor es apropiado tratar localmente las heridas pequeñas de bala en cráneo y suturar el cuero cabelludo no desvitalizado.

Los objetos que penetran el compartimento intracraneal o la fosa infratemporal y permanecen parcialmente exteriorizados (por ejemplo, flechas, cuchillos, destornilladores) deben permanecer en su lugar hasta haber descartado una posible lesión vascular y se establezca el manejo neuroquirúrgico definitivo. La manipulación o la remoción prematura de objetos penetrantes puede conducir a lesión vascular letal o a hemorragia intracraneal.

Se ha propuesto la craneostomía/craneotomía por trepanación, que implica taladrar un orificio de 10 a 15 mm en el cráneo, como el método de diagnóstico de emergencia de hematomas accesibles en pacientes con deterioro neurológico rápido que se encuentran en regiones remotas o austeras, en las que no existe disponibilidad inmediata de neurocirujanos, ni estudios de imagen. Desafortunadamente, aun en manos muy expertas, estas trepanaciones se realizan en lugares incorrectos y, rara vez se logra el drenaje suficiente de un hematoma para poder hacer una diferencia clínica. En pacientes que requieren de evacuación de un hematoma, la craneotomía con colgajo óseo (versus un orificio de trépano) es el procedimiento salvavidas definitivo para descomprimir el cerebro. Se deben realizar todos los esfuerzos para que los miembros del equipo de trauma cuenten con alguien entrenado y con experiencia para realizar el procedimiento en el tiempo adecuado.

PRONÓSTICO

Todos los pacientes deben ser tratados de manera intensiva hasta obtener la valoración del neurocirujano. Esto es particularmente cierto en niños que tienen una extraordinaria capacidad de recuperación de lesiones aparentemente devastadoras.

MUERTE CEREBRAL

El diagnóstico de muerte cerebral implica que no existe la posibilidad de recuperación de la función cerebral. La mayoría de los expertos concuerdan que el diagnóstico de muerte cerebral debe cumplir con estos criterios:

- Puntuación en la Escala de Coma de Glasgow = 3
- Pupilas no reactivas
- Ausencia de reflejos del tronco cerebral (por ejemplo, oculocefálico, corneal, ojos de muñeca y ausencia de reflejo nauseoso)
- Ausencia de esfuerzo ventilatorio espontáneo al examen formal de apnea
- Ausencia de factores que confundan como ser intoxicación por alcohol o drogas o hipotermia

Los estudios auxiliares útiles para confirmar el diagnóstico de muerte cerebral incluyen:

- Electroencefalograma: sin actividad en alta ganancia
- Estudios de flujo sanguíneo cerebral (FSC): sin FSC (por ejemplo, estudios de isótopos, estudios con Doppler, estudios de FSC con xenón)
- Angiografía cerebral

Ciertos estados reversibles, como hipotermia o coma barbitúrico, pueden simular muerte cerebral; por lo tanto, considere este diagnóstico únicamente después de que todos los parámetros fisiológicos se hayan normalizado y la función del SNC no esté potencialmente afectada por medicamentos. Con frecuencia los niños son capaces de recuperarse de lesiones extremadamente severas, así que el diagnóstico de muerte cerebral en ellos debe considerarse cuidadosamente. Si existe cualquier duda, especialmente en niños, los exámenes seriados múltiples realizados con intervalos de varias horas son de utilidad para confirmar la impresión clínica inicial. Antes de interrumpir las medidas de soporte vital, notifique a los organismos locales de procuración de órganos sobre todos los pacientes ya diagnosticados, o a aquellos con diagnóstico de muerte cerebral inminente.

TRABAJO EN EQUIPO

El líder del equipo debe:

- Asegurarse de que el equipo sea capaz de manejar un TCE para obtener el mejor resultado posible, previniendo la lesión cerebral secundaria.
- Reconocer la importancia del manejo de la vía aérea para asegurar que los pacientes con TCE no experimenten innecesariamente hipoxia.
- Reconocer la necesidad de involucrar a un neurocirujano en el momento apropiado y con rapidez; particularmente, cuando el paciente requiera una intervención quirúrgica.
- Asegurar el traslado oportuno de pacientes con TCE a un centro de trauma, cuando se requiera.
- Sin embargo, el jefe de equipo debe asegurarse de que los pacientes con lesiones craneoencefálicas significativas sean trasladados a instituciones donde puedan ser monitorizados apropiadamente y donde sean evaluados constantemente para reconocer signos de deterioro.
- Porque algunos pacientes requieren intervención neuroquirúrgica temprana, debe ser capaz de priorizar el tratamiento de la lesión craneoencefálica junto con otras lesiones que amenazan la vida tales como la hemorragia. Maneje la discusión entre los representantes de diferentes especialidades quirúrgicas para asegurarse de que las lesiones del paciente se manejen en la secuencia correcta. Por ejemplo, un paciente que tiene una hemorragia exanguinante por una factura pélvica requiere control del sangrado antes de ser trasladado para un procedimiento neuroquirúrgico.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La comprensión de la anatomía intracraneal básica y de la fisiología es fundamental para el manejo del trauma craneoencefálico.

2. Los pacientes con lesiones craneoencefálicas deben ser evaluados de manera eficiente. En el paciente en coma, asegure y mantenga la vía aérea mediante intubación endotraqueal. Realice el examen neurológico antes de paralizar al paciente. Investigue lesiones asociadas y recuerde que la hipotensión puede afectar el examen neurológico.

3. Los miembros del equipo de trauma deben familiarizarse con la Escala de Coma de Glasgow (ECG) y practicar su uso, al igual que realizar un examen neurológico enfocado rápido. Reevalúe con frecuencia el estado neurológico del paciente.

4. La reanimación adecuada es crucial para limitar el daño cerebral secundario. Prevenga la hipovolemia y la hipoxemia. Trate el shock de manera agresiva y busque su causa. Reanime con Ringer lactato, con solución salina isotónica o con soluciones isotónicas similares sin dextrosa. No utilice soluciones hipotónicas. El objetivo de la reanimación de pacientes con TCE es prevenir la lesión cerebral secundaria.

5. Determine la necesidad de traslado, de hospitalización, de interconsulta o de alta. Contacte al neurocirujano lo más pronto posible. Si el neurocirujano no está disponible en su institución, traslade a todos los pacientes con lesiones craneoencefálicas moderadas o severas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amirjamshidi A, Abbassioun K, Rahmat H. Minimal debridement or simple wound closure as the only surgical treatment in war victims with low-velocity penetrating head injuries. Indications and management protocol based upon more than 8 years' follow-up of 99 cases from Iran–Iraq conflict. *Surg Neurol* 2003;60(2):105–110; discussion 110–111.
2. Andrews BT, Chiles BW, Olsen WL, et al. The effect of intra-cerebral hematoma location on the risk of brainstem compression and on clinical outcome. *J Neurosurg* 1988;69: 518–522.
3. Atkinson JLD. The neglected prehospital phase of head injury: apnea and catecholamine surge. *Mayo Clin Proc* 2000;75(1):37–47.
4. Aubry M, Cantu R, Dvorak J, et al. Summary and agreement statement of the first International Conference on Concussion in Sport, Vienna 2001. *Phys Sportsmed* 2002;30:57–62 (copublished in *Br J Sports Med* 2002;36:3–7 and *Clin J Sport Med* 2002;12:6–12).
5. Boyle A, Santarius L, Maimaris C. Evaluation of the impact of the Canadian CT head rule on British practice. *Emerg Med J* 2004;21(4):426–428.
6. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, et al.: Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery* 2017; 80:1 6-13.
7. Carney N, Ghajar J, Jagoda A, et al. Concussion guidelines step 1: systematic review of prevalent indicators. *Neurosurgery* 2014Sep;75(Suppl 1):S3–S15.
8. Chestnut RM, Marshall LF, Klauber MR, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993;34:216–222.
9. Chibbaro S, Tacconi L. Orbito-cranial injuries caused by penetrating non-missile foreign bodies. Experience with eighteen patients. *Acta Neurochir* (Wien) 2006;148(9), 937–941; dis-cussion 941–942.
10. Clement CM, Stiell IG, Schull MJ, et al. Clinical features of head injury patients presenting with a Glasgow Coma Scale score of 15 and who require neurosurgical intervention. *Ann Emerg Med* 2006;48(3):245–251.
11. Eisenberg HM, Frankowski RF, Contant CR, et al. High-dose barbiturates control elevated intracranial pressure in patients with severe head injury. *J Neurosurg* 1988;69:15–23.
12. Faul M, Xu L, Wald MM, et al. Traumatic brain injury in the United States: emergency depart-ment visits, hospitalizations, and deaths. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.
13. Giri BK, Krishnappa IK, Bryan RMJ, et al. Regional cerebral blood flow after cortical impact injury complicated by a secondary insult in rats. *Stroke* 2000;31:961–967.
14. Gonul E, Erdogan E, Tasar M, et al. Penetrating orbitocranial gunshot injuries. *Surg Neurol* 2005;63(1):24–30; discussion 31.
15. Injury Prevention & Control: Traumatic Brain Injury & Concussion. http://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/. Accessed May 4, 2012.
16. Johnson U, Nilsson P, Ronne-Engstrom E, et al. Favorable outcome in traumatic brain injury patients with impaired cerebral pressure autoregulation when treated at low cerebral perfusion pressure levels. *Neurosurgery* 2011; 68:714–722.
17. Management of Penetrating Brain Injury *J Trauma* 2001; 51(2) supplement/August.
18. Marion DW, Spiegel TP. Changes in the management of severe traumatic brain injury: 1991–1997. *Crit Care Med* 2000;28:16–18.
19. McCror, P, Johnston K, Meeuwisse W, et al. Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *Br J Sports Med* 2005;39:196–204.

20. Mower WR, Hoffman JR, Herbert M, et al. Developing a decision instrument to guide computed tomographic imaging of blunt head injury patients. *J Trauma* 2005;59(4):954–959.
21. Muizelaar JP, Marmarou A, Ward JD, et al. Adverse effects of prolonged hyperventilation in patients with severe head injury: a randomized clinical trial. *J Neurosurg* 1991;75:731–739.
22. Part 1: Guidelines for the management of penetrating brain injury. Introduction and methodology. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S3–S6.
23. Part 2: Prognosis in penetrating brain injury. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S44–S86.
24. Post AF, Boro T, Eckland JM: Injury to the Brain In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*. 7th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2013:356–376.
25. Robertson CS, Valadka AB, Hannay HJ, et al. Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. *Crit Care Med* 1999; 27:2086–2095.
26. Rosengart AJ, Huo D, Tolentino J, et al. Outcome in patients with subarachnoid hemorrhage treated with antiepileptic drugs. *J Neurosurg* 2007;107:253–260.
27. Rosner MJ, Rosner SD, Johnson AH. Cerebral perfusion pressure management protocols and clinical results. *J Neurosurg* 1995;83:949–962.
28. Sakellaridis N, Pavlou E, Karatzas S, et al. Comparison of mannitol and hypertonic saline in the treatment of severe brain injuries. *J Neurosurg* 2011;114:545–548.
29. Smits M, Dippel DW, de Haan GG, et al. External validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT scanning in patients with minor head injury. *JAMA* 2005;294(12):1519–1525.
30. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, et al. Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in patients with minor head injury. *JAMA* 2005;294(12):1511–1518.
31. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. Canadian CT head rule study for patients with minor head injury: methodology for phase II (validation and economic analysis). *Ann Emerg Med* 2001;38(3):317–322.
32. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. The Canadian CT Head Rule Study for patients with minor head injury: rationale, objectives, and methodology for phase I (derivation). *Ann Emerg Med* 2001;38(2):160–169.
33. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet* 2001;357(9266):1391–1396.
34. Sultan HY, Boyle A, Pereira M, et al. Application of the Canadian CT head rules in managing minor head injuries in a UK emergency department: implications for the implementation of the NICE guidelines. *Emerg Med J* 2004;21(4):420–425.
35. Temkin NR, Dikman SS, Wilensky AJ, et al. A randomized, double-blind study of phenytoin for the prevention of post-traumatic seizures. *N Engl J Med* 1990;323:497–502.
36. Wijdicks EFM, Varelas PN, Gronseth GS, et al. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010;74:1911–1918.
37. Valadka AB, Narayan RK. Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. Neurotrauma. New York, NY: McGraw-Hill, 1996:120.
38. Narayan RK: Head Injury. In: Grossman RG, Hamilton WJ eds., Principles of Neurosurgery. New York, NY: Raven Press, 1991
39. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS et. al. Guidelines for the Management of severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. Neurosurgery 0:1–10, 2016 DOI: 10.1227/NEU.0000000000001432
40. Washington CW, Grubb RL, Jr. Are routine repeat imaging and intensive care unit admission necessary in mild traumatic brain injury? *J Neurosurg*. 2012;116(3):549-557.
41. Cohen DB, Rinker C, Wilberger JE. Traumatic brain injury in anticoagulated patients. *J Trauma*. 2006;60(3):553-557.
42. Prehospital Emergency care supplement to volume 12 (1) Jan/March 2004 Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury 2nd edition.
43. www.glasgowcomascale.org

7

TRAUMA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y MÉDULA ESPINAL

Debido a que la lesión de la columna vertebral puede ocurrir con un traumatismo cerrado o penetrante, y con o sin déficits neurológicos, debe considerarse en todos los pacientes con lesiones múltiples. Estos pacientes requieren la limitación del movimiento de la columna vertebral para proteger la médula espinal de daños mayores hasta que se haya descartado una lesión de la columna vertebral.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 7

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA
- Columna Vertebral
- Anatomía de la Médula Espinal
- Dermatomas
- Miotomas
- Shock Neurogénico vs. Shock Medular
- Efectos de la Lesión Medular sobre Otros Sistemas Orgánicos

DOCUMENTACIÓN DE LESIONES MEDULARES
- Nivel
- Severidad del Déficit Neurológico
- Síndromes Medulares
- Morfología

TIPOS ESPECÍFICOS DE LESIONES DE COLUMNA VERTEBRAL
- Fracturas de Columna Cervical
- Fracturas de Columna Torácica
- Fracturas de la Unión Toracolumbar (T11 a L1)
- Fracturas Lumbares
- Heridas Penetrantes
- Lesiones por Traumatismos Cerrados de Carótida y Arteria Vertebral

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA
- Columna Cervical
- Columna Torácica y Lumbar

MANEJO GENERAL
- Restricción de Movimiento de la Columna Vertebral
- Líquidos Intravenosos
- Medicamentos
- Traslado del Paciente

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Describir la anatomía y fisiología básica de la columna vertebral.

2. Describir la evaluación apropiada en un paciente con sospecha de lesión de la columna vertebral y la documentación de la lesión.

3. Identificar los tipos de lesiones comunes de la columna vertebral y las características radiológicas que ayudan a identificarlas.

4. Describir el tratamiento apropiado para los pacientes con lesión de la columna vertebral en las primeras horas posteriores a la lesión.

5. Determinar las medidas adecuadas para los pacientes con trauma de columna vertebral

La lesión de la columna vertebral, con o sin déficit neurológico, siempre debe ser considerada en pacientes politraumatizados. Aproximadamente el 5% de los pacientes con lesión cerebral presentan compromiso de la columna vertebral, y un 25% de los pacientes con lesión de la columna vertebral tiene un compromiso cerebral leve a moderado. Aproximadamente 55% de las lesiones de la columna vertebral ocurren en la región cervical, 15% en la región torácica, 15% en la unión toracolumbar y 15% en la región lumbosacra. Hasta el 10% de los casos de fractura de columna cervical tienen una segunda fractura, no contigua, de la columna vertebral.

En pacientes con posibles lesiones de la columna vertebral, la manipulación excesiva y la inadecuada restricción del movimiento de la columna vertebral pueden causar un daño neurológico adicional y empeorar el pronóstico del paciente. Al menos un 5% de los pacientes con lesión de la columna vertebral desarrollan síntomas o deterioro del estado neurológico luego del ingreso al departamento de urgencias. Estas complicaciones suelen deberse a la isquemia o progresión del edema medular, pero también pueden ocurrir debido a una excesiva movilización de la columna vertebral. Si la columna vertebral del paciente está protegida, la evaluación y la exclusión de lesión de la columna vertebral pueden diferirse de manera segura, en especial cuando exista inestabilidad sistémica, como hipotensión o compromiso respiratorio. La protección de la columna vertebral del paciente no implica que deba permanecer durante horas inmovilizado en la tabla espinal larga; es suficiente colocarlo sobre una superficie firme y tomar precauciones durante su movilización.

Excluir una lesión de la columna vertebral puede ser sencillo en pacientes *sin déficit* neurológico, dolor o trastornos de la sensibilidad en la evaluación de la columna vertebral, evidencia de intoxicación u otras lesiones dolorosas. En tal situación, la ausencia de dolor espontáneo o provocado a lo largo de toda la columna vertebral virtualmente excluye la presencia de una lesión significativa de la columna vertebral. La posibilidad de lesiones de la columna cervical puede eliminarse utilizando herramientas clínicas que se describen más adelante en este capítulo.

Sin embargo, en otros pacientes, por ejemplo, en estado de coma o con depresión del estado de conciencia, el proceso de evaluación de la lesión de la columna vertebral es más complicado. En estos casos, el médico necesita realizar estudios radiológicos adecuados para excluir una lesión de la columna vertebral. Si las imágenes no son concluyentes, se debe mantener la restricción de movimiento de la columna vertebral hasta poder realizar estudios complementarios. Recuerde que la presencia del collar cervical y la tabla espinal larga pueden proveer una falsa sensación de seguridad de que la columna vertebral se halla inmovilizada. Si el paciente no está correctamente fijado a la tabla espinal o el collar cervical no está adecuadamente colocado, su movimiento es posible.

Aunque los riesgos de una excesiva movilización de la columna vertebral han sido bien documentados, la permanencia prolongada de los pacientes en la tabla espinal larga con un collar cervical rígido puede ser peligrosa. Además de generar gran incomodidad en los pacientes conscientes, problemas serios como úlceras por decúbito y compromiso respiratorio pueden ocurrir por su uso prolongado. Por lo tanto, las tablas espinales largas deben ser usadas solo durante el trasporte del paciente y deben ser removidas tan pronto como sea posible.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

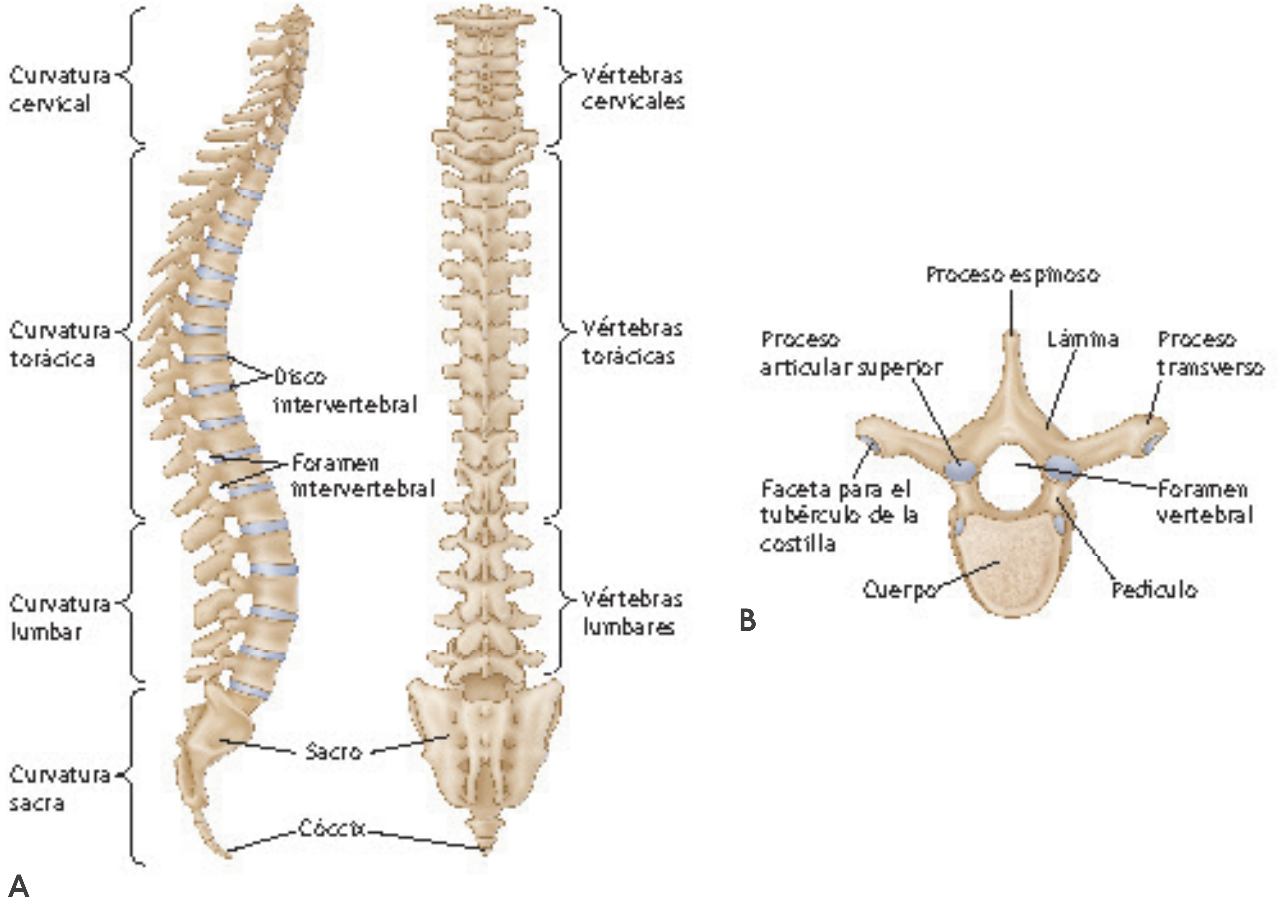
La siguiente revisión de la anatomía y fisiología de la columna vertebral y la médula espinal incluye la columna vertebral, anatomía de la médula espinal, dermatomas, miotomas, las diferencias entre shock neurogénico y shock medular, así como los efectos de la lesión medular sobre otros sistemas orgánicos.

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está constituida por 7 vértebras cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares, además del sacro y el coxis. (■ **FIGURA 7-1**). La típica vértebra consta de un cuerpo vertebral anterior, que es el soporte principal del peso. Los cuerpos vertebrales están separados por discos intervertebrales fijados tanto anterior como posteriormente por los ligamentos longitudinales anteriores y posteriores, respectivamente. Posterolateralmente, dos pedículos forman los pilares que corresponden al techo del canal vertebral (es decir, la lámina). Las facetas articulares, los ligamentos interespinosos y los músculos paraespinales contribuyen a la estabilidad de la columna vertebral.

La columna cervical, debido a su exposición y movilidad, es la zona de la columna vertebral más vulnerable a lesionarse. El canal cervical es amplio desde el nivel del foramen magno (agujero occipital) hasta el nivel inferior de C2. La mayoría de los pacientes con lesiones a este nivel, que sobreviven, ingresan al hospital sin síntomas neurológicos. Sin embargo, un tercio de los pacientes con lesiones cervicales superiores, por encima de C3, mueren en el sitio del incidente por apnea causada por pérdida de la inervación del nervio frénico. Por debajo del nivel de C3, el diámetro del canal es mucho menor en relación con el diámetro de la médula espinal, y las lesiones en la columna vertebral son mucho más propensas a causar lesiones en la médula espinal.

La columna cervical de un niño es marcadamente diferente de la de un adulto hasta alrededor de los 8 años de edad. Estas diferencias incluyen cápsulas articulares y ligamentos interespinosos más flexibles, así como articulaciones facetarias planas y cuerpos vertebrales que están encajados en la parte anterior y tienden a deslizarse hacia adelante con la flexión. Las diferencias disminuyen constantemente hasta aproximadamente los 12 años, cuando la columna cervical es más similar a la de un adulto. (Ver ***Capítulo 10: Trauma Pediátrico***).


Curvatura cervical
Vértebras cervicales
Curvatura torácica
Disco intervertebral
Foramen intervertebral
Vértebras torácicas
Curvatura lumbar
Vértebras lumbares
Sacro
Curvatura sacra
Cóccix
A
Proceso espinoso
Proceso articular superior
Lámina
Proceso transverso
Faceta para el tubérculo de la costilla
Foramen vertebral
Cuerpo
Pedículo
B

■ **FIGURA 7-1 La Columna Vertebral. A.** Vista lateral y posterior de la columna vertebral. **B.** Vértebra torácica típica, vista superior.

La movilidad de la columna torácica es mucho más restringida que la cervical y además presenta la protección adicional de la caja torácica. Por ello, la incidencia de fracturas torácicas es mucho menor. La mayoría de ellas son por compresión en cuña y no se asocian a compromiso medular. Sin embargo, cuando ocurre una fractura-dislocación a nivel torácico, casi siempre causa una lesión completa de la médula debido a la estrechez relativa del canal medular. La unión toracolumbar es el pivote entre la región torácica inflexible y los niveles más móviles lumbares. Esto la hace más vulnerable, y el 15% de todas las lesiones de la columna vertebral suceden en esta región.

ANATOMÍA DE LA MÉDULA ESPINAL

La médula espinal se origina en el extremo caudal del bulbo raquídeo (médula oblonga) a nivel del agujero occipital mayor. En los adultos, habitualmente termina cerca del nivel óseo de L1 como el cono medular. Debajo de este nivel se halla la cauda equina (cola de caballo), que es un poco más resistente a las lesiones. De los diversos tractos de la médula, solo tres pueden ser evaluados clínicamente: el tracto corticoespinal lateral , el espinotalámico y la columna dorsal (fascículo grácil y fascículo cuneiforme). Cada uno es un tramo pareado que puede lesionarse en uno o ambos lados del cordón. La ubicación en la médula espinal, la función y el método de prueba para cada tracto se describen en la ■ **TABLA7-1**.

Cuando un paciente no tiene una función sensorial o motora demostrable por debajo de cierto nivel, se dice que tiene una *lesión completa de la médula espinal*. Una *lesión incompleta de la médula espinal* es aquella en la que permanece cierto grado de función motora o sensorial; en este caso, el pronóstico de recuperación es significativamente mejor que el de la lesión completa de la médula espinal.

DERMATOMAS

Un dermatoma es el área de piel inervada por los axones sensitivos de una raíz nerviosa particular. El nivel sensitivo es el dermatoma más inferior con sensibilidad normal y a veces puede ser diferente a cada lado del cuerpo. Para fines prácticos los dermatomas superiores cervicales (C1 a C4) presentan una distribución variable y no suelen ser utilizados como localizadores. Sin embargo, los nervios supraclaviculares (C2 hasta C4) proveen información

TABLA 7-1 EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS TRACTOS ESPINALES

TRACTO	LOCALIZACIÓN EN LA MÉDULA	FUNCIÓN	FORMA DE EVALUACIÓN
Tracto corticoespinal	En los segmentos anterior y lateral de la médula	Control motor del mismo lado del cuerpo	Por medio de la contracción voluntaria muscular o por la respuesta involuntaria al estímulo doloroso
Tracto espinotalámico	En el aspecto anterolateral de la médula	Transmite la sensación de dolor y temperatura del lado opuesto del cuerpo	Estimulación por pinchazo
Columnas dorsales	En el aspecto posteromedial de la médula	Conduce la sensación de posición (propiocepción), vibración y algo de sensación de tacto ligero del mismo lado del cuerpo	Por la sensación de posición de los dedos del pie y manos o por la sensación de vibración con un diapasón

TABLA 7-2 SEGMENTOS CLAVE DE LOS NERVIOS ESPINALES Y SUS ÁREAS DE INERVACIÓN

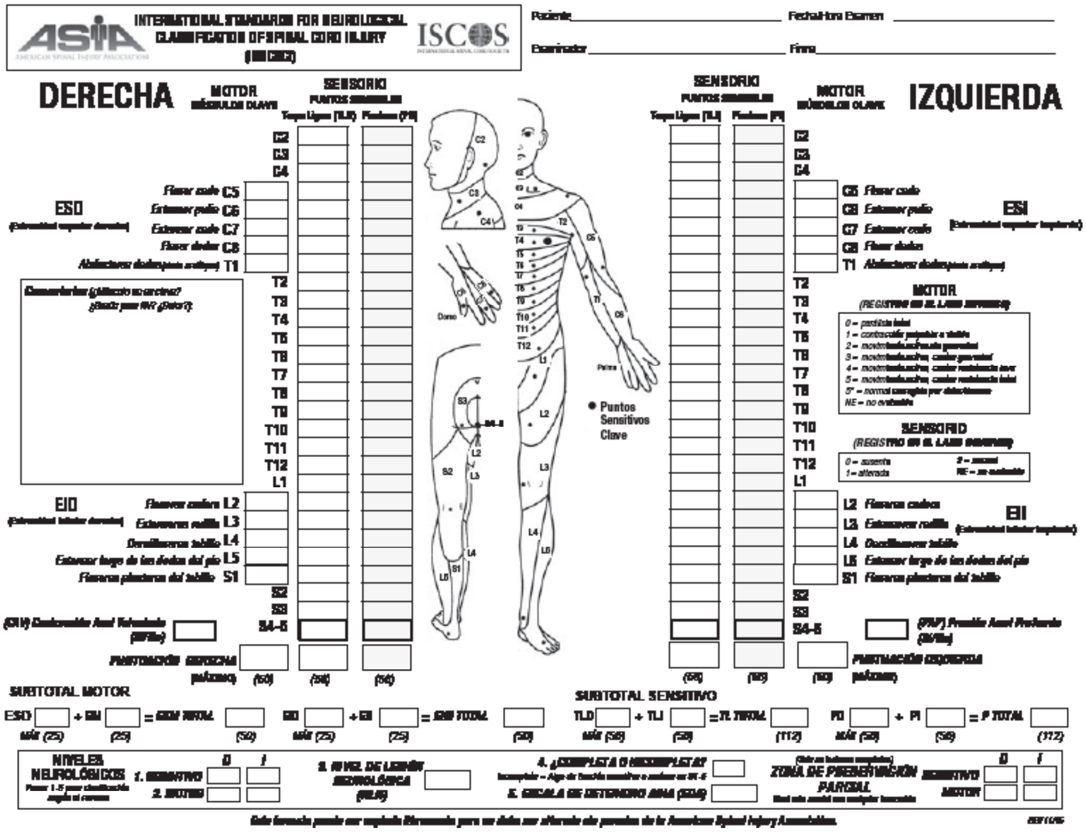
SEGMENTO DE NERVIO ESPINAL	LESIÓN
C5	Área sobre el deltoides
C6	Pulgar
C7	Dedo medio
C8	Meñique
T4	Pezón
T8	Xifoesternal
T10	Ombligo
T12	Sínfisis pubiana
L4	Aspecto medial de la pantorrilla
L5	Espacio interdigital entre el primero y el segundo dedos del pie
S1	Borde lateral del pie
S3	Área de la tuberosidad isquiática
S4 a S5	Región perianal

sensitiva de la región del pectoral mayor. La presencia de sensibilidad en esta región puede confundir al examinador cuando está tratando de determinar el nivel sensitivo de un paciente con lesiones cervicales inferiores. Los segmentos clave de los nervios espinales y sus áreas de inervación se describen en la ■ **TABLA 7-2** y están ilustrados en la ■ **FIGURA 7-2** (ver también ***Guía de Dermatomas en la aplicación móvil MyATLS***). La hoja de registro de International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury publicada por la American Spinal Injury Association (ASIA) puede ser usada para documentar el examen sensitivo y motor. Provee una información detallada del examen neurológico del paciente. En ese documento podrá hallar las características de cómo realizar la escala de la evaluación motora.

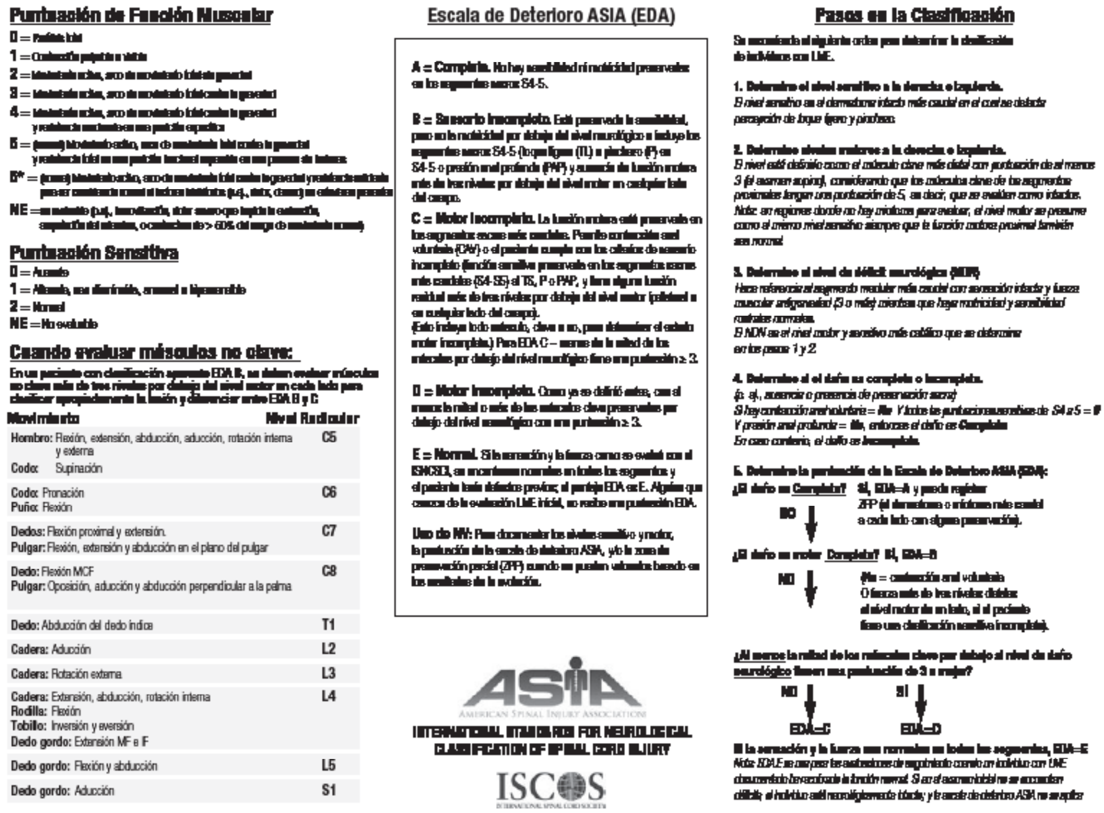
MIOTOMAS

Cada segmento de la raíz nerviosa inerva más de un músculo y la mayoría de los músculos están inervados por más de una raíz (por lo general, dos). No obstante, para simplificarlo, ciertos músculos o grupos de músculos se representan con un solo segmento espinal. Los miotomas clave se observan en la ■ **FIGURA 7-3** (ver también ***Guía Miotomas en la aplicación móvil MyATLS***). La fuerza muscular debe ser evaluada en ambos lados en una escala de 6 puntos (0-5) desde la fuerza normal a la parálisis (ver ***Escala de Fuerza Muscular en la aplicación móvil MyATLS***). Además, debe ser evaluada la contracción voluntaria del esfínter externo del ano a través del tacto rectal.

Es esencial la documentación temprana de la sensibilidad y fuerza del paciente, ya que permite evaluar


INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY
ASIA
ISCOS
Paciente
Fecha/Hora Examen
Examinador
Firma
DERECHA
MOTOR
SENSORIO
IZQUIERDA
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4-5
ESD
ESI
EID
EII
Dorso
Palma
Puntos Sensitivos Clave
SUBTOTAL MOTOR
SUBTOTAL SENSITIVO
ZONA DE PRESERVACIÓN PARCIAL

A



Puntuación de Función Muscular

0 =
1 =
2 =
3 =
4 =
5 =
5* =
NE =

Puntuación Sensitiva

0 = Ausente
1 =
2 = Normal
NE = No evaluable

Cuando evaluar músculos no clave:

Movimiento	Nivel Radicular
Hombro: Flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa **Codo:** Supinación	C5
Codo: Pronación **Puño:** Flexión	C6
Dedos: Flexión proximal y extensión. **Pulgar:** Flexión, extensión y abducción en el plano del pulgar	C7
Dedo: Flexión MCF **Pulgar:** Oposición, aducción y abducción perpendicular a la palma	C8
Dedo: Abducción del dedo índice	T1
Cadera: Aducción	L2
Cadera: Rotación externa	L3
Cadera: Extensión, abducción, rotación interna **Rodilla:** Flexión **Tobillo:** Inversión y eversión **Dedo gordo:** Extensión MF e IF	L4
Dedo gordo: Flexión y abducción	L5
Dedo gordo: Aducción	S1

Escala de Deterioro ASIA (EDA)

A = Completa. No hay sensibilidad ni motricidad preservadas en los segmentos sacros S4-5.

B = Sensorio Incompleto.

C = Motor Incompleto.

D = Motor Incompleto.

E = Normal.

Uso de NV:

Pasos en la Clasificación

1.

2.

3.

4.

5.

EDA=C

EDA=D

ASIA
AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION
INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY
ISCOS

B

■ **FIGURA 7-2 International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (Estándares Internacionales para la Clasificación Neurológica de Lesión de la Médula Espinal). A.** Evaluación Sensitival y Motora de la Médula Espinal. **B.** Clasificación Clínica de las Lesiones de la Médula Espinal.

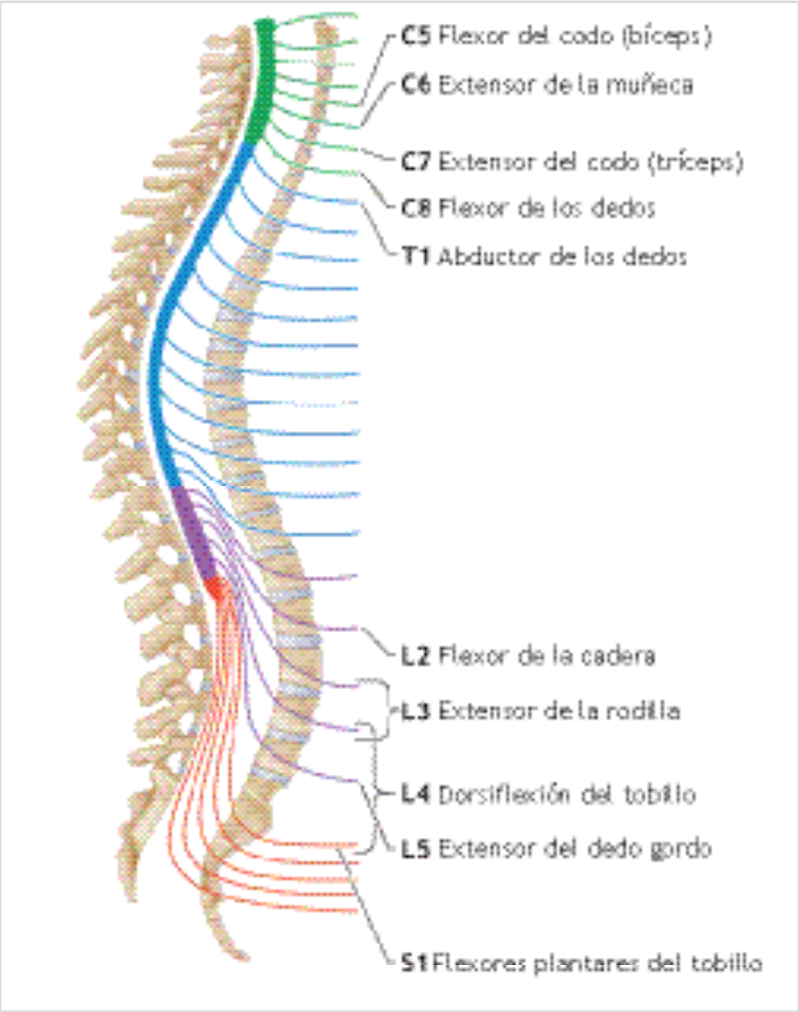

C5 Flexor del codo (bíceps)
C6 Extensor de la muñeca
C7 Extensor del codo (tríceps)
C8 Flexor de los dedos
T1 Abductor de los dedos
L2 Flexor de la cadera
L3 Extensor de la rodilla
L4 Dorsiflexión del tobillo
L5 Extensor del dedo gordo
S1 Flexores plantares del tobillo

FIGURA 7-3 **Miotomas clave.** Los miotomas se usan para evaluar el nivel de función motora.

las mejorías o el deterioro neurológico en los exámenes subsecuentes.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
El dolor afecta el resultado del examen sensitivo y motor	- Cuando sea necesario, repita el examen múltiples veces.
El paciente puede observar la exploración en sí, lo que puede alterar los hallazgos	- Intente evitar o distraer al paciente para que no vea su evaluación clínica.
El nivel de conciencia alterado de un paciente limita su capacidad para realizar una exploración neurológica definitiva	- Siempre sospeche la presencia de una lesión, restrinja el movimiento de la columna vertebral mientras se manejan las lesiones que amenazan la vida, reevalúe y realice evaluación radiogrñafica según sea necesario.

SHOCK NEUROGÉNICO VS. SHOCK MEDULAR

El *shock neurogénico* provoca la pérdida del tono vasomotor y la inervación simpática del corazón. La lesión cervical o de la médula torácica superior (T6 o superior) puede afectar las vías simpáticas descendentes. La pérdida del tono vasomotor provoca vasodilatación visceral y periférica, redistribución sanguínea y consecuente hipotensión. La pérdida de la estimulación simpática del corazón causa bradicardia o por lo menos la incapacidad de respuesta a la hipovolemia con taquicardia. Sin embargo, cuando el paciente está en shock, es necesario descartar otras causas de shock como el hipovolémico (hemorrágico), que es el más frecuente en trauma y puede coexistir con el shock neurogénico. Los efectos fisiológicos del shock neurogénico no revierten únicamente con la reanimación con líquidos, y la reanimación masiva puede provocar sobrecarga de volumen y edema pulmonar. Un juicioso uso de vasopresores puede ser requerido después de un aporte moderado de líquidos, y puede administrarse atropina para contrarrestar la bradicardia significativa.

El concepto de *shock medular* se refiere a la flacidez (ausencia del tono muscular) y la pérdida de los reflejos que ocurren inmediatamente luego de la lesión medular. Luego de ese período, se presenta la espasticidad.

EFECTOS DE LA LESIÓN MEDULAR SOBRE OTROS SISTEMAS ORGÁNICOS

Cuando un paciente sufre una lesión medular, la primera preocupación debe ser la potencial falla respiratoria. La hipoventilación puede ocurrir por parálisis de los músculos intercostales (por ejemplo, compromiso cervical inferior o torácico superior de la médula) o del diafragma (por ejemplo, lesión de C3 a C5).

La incapacidad de percibir el dolor puede enmascarar una lesión potencialmente seria en otrs partes del cuerpo, como los signos de abdomen agudo o dolor pélvico asociados a fractura pélvica.

DOCUMENTACIÓN DE LESIONES MEDULARES

Las lesiones de la médula espinal pueden ser clasificadas de acuerdo con el nivel de severidad del déficit neurológico, los síndromes medulares y la morfología.

NIVEL

El *nivel óseo de la lesión* se refiere al nivel específico de la vértebra dañada. El *nivel neurológico de lesión* describe el segmento medular más caudal que presenta funcionalidad sensitiva y motora normal a ambos lados del cuerpo. El nivel neurológico de la lesión se determina primariamente por la exploración clínica. El término *nivel sensisitivo* se usa cuando se refiere al segmento más caudal de la médula espinal con función sensitiva normal. El *nivel motor* se define como la función motora muscular más caudal, con evaluación de la escala de fuerza de al menos 3 puntos en una escala de 6 puntos. La zona de preservación parcial es el área inmediatamente por debajo del nivel de lesión donde se encuentra una función sensitiva y/o motora disminuida.

Frecuentemente, existe discrepancia entre los niveles óseos y neurológicos de lesión debido a que los nervios espinales ingresan al canal medular a través de los agujeros neurales y ascienden o descienden dentro del canal antes de entrar a la médula. Es importante determinar el nivel de daño en ambos lados.

Además del manejo inicial para estabilizar la lesión ósea, todas las descripciones de nivel de lesión subsecuentes se basan en el nivel neurológico.

SEVERIDAD DEL DÉFICIT NEUROLÓGICO

La lesión de la médula espinal puede ser categorizada como:

- Paraplejía incompleta o completa (lesión torácica)
- Cuadriplejía/tetraplejía incompleta o completa (lesión cervical)

Cualquier función motora o sensitiva por debajo del nivel de lesión se considera una lesión incompleta y debe ser documentada apropiadamente. Los signos de esta incluyen cualquier sensación (incluso propioceptiva) o movimiento voluntario en las extremidades inferiores, contracción del esfínter anal y flexión voluntaria del dedo gordo. Los reflejos sacros, como el bulbo cavernoso o el espasmo anal, no califican como sensibilidad perianal.

SÍNDROMES MEDULARES

Los patrones característicos de lesión neurológica hallados en pacientes con compromiso de la médula espinal son el síndrome medular central, el síndrome medular anterior y el síndrome de Brown-Séquard. Es útil reconocerlos, ya que el pronóstico difiere entre lesiones completas o incompletas de la médula espinal.

El *síndrome medular central* se caracteriza por una desproporcionada pérdida de la fuerza muscular en las extremidades superiores con respecto a las inferiores, con un grado variable de pérdida de sensibilidad. Este síndrome típicamente ocurre después de una lesión por hiperextensión en pacientes con estenosis preexistente del canal cervical. El mecanismo de la lesión es por caída frontal que causa un impacto facial. El síndrome medular central puede ocurrir con fractura o dislocación de la columna cervical o sin ella. Comparadas con otras lesiones incompletas, el pronóstico para la recuperación es mejor. Estas lesiones son halladas en pacientes adultos mayores con canal medular estrecho y que sufren caídas de su propia altura.

El *síndrome medular anterior* es el resultado de una lesión de los tractos motores y sensitivos en la parte anterior de la médula. Se caracteriza por paraplejía y pérdida bilateral de la sensación de dolor y temperatura. Sin embargo, la sensación proveniente de la columna dorsal intacta (por ejemplo, posición, vibración y sensibilidad a la presión) está preservada. Este síndrome tiene el peor pronóstico de las lesiones incompletas y ocurre más comúnmente debido a la isquemia medular.

El *síndrome de Brown-Séquard* es consecuencia de la sección parcial de la médula, generalmente a causa de un trauma penetrante. En su forma pura, consiste en la pérdida de la función motora ipsilateral (tracto corticoespinal) y pérdida de la sensación de posición (columna dorsal) asociado con perdida contralateral de dolor y sensación de temperatura que comienza en dos niveles por debajo del nivel de la lesión (tracto espinotalámico). Aun cuando este síndrome es causado por una herida penetrante directa a la médula, suele haber algún grado de recuperación.

MORFOLOGÍA

Las lesiones de columna vertebral pueden ser descritas como fracturas, fracturas-luxaciones, lesiones medulares sin anormalidades radiográficas (SCIWORA, por sus siglas en inglés) y lesiones penetrantes. Cada una de esas categorías puede ser descrita como estable o inestable. Sin embargo, la determinación de la estabilidad de una lesión particular no siempre es simple y, de hecho, los expertos suelen discrepar en el tema. Particularmente durante la evaluación inicial, debería considerarse que todos los pacientes con evidencia radiográfica de lesión y aquellos con déficit neurológico deben ser considerados con inestabilidad de la columna vertebral. La movilidad de la columna vertebral debe ser restringida, y la rotación y/o reposicionamiento requiere personal que utilice la técnica de rotación en bloque hasta realizar la consulta con el especialista, generalmente un neurocirujano u ortopedista.

TIPOS ESPECÍFICOS DE LESIONES DE COLUMNA VERTEBRAL

Los tipos específicos de lesiones de la columna vertebral por trauma de especial interés para los clínicos son las fracturas de columna cervical, las fracturas de columna torácica, las de la unión toracolumbar, las fracturas lumbares, las heridas penetrantes y la potencial asociación de traumatismo cerrado de carótida y lesiones vasculares vertebrales.

FRACTURAS DE COLUMNA CERVICAL

Las fracturas de columna cervical pueden ser el resultado de uno o la combinación de los siguientes mecanismos de lesión: carga axial, flexión, extensión, rotación, flexión lateral y distracción.

Las fracturas de la columna cervical en niños son relativamente raras ya que ocurren en menos del 1% de los casos. Vale destacar que en niños las lesiones de la columna cervical superior (C1 a C4) son casi dos veces más comunes que las lesiones de la columna cervical inferior. Además, las diferencias anatómicas, el estrés emocional y la incapacidad de comunicarse hacen que la evaluación de la columna vertebral sea más desafiante en esta población. (Ver ***Capítulo 10: Trauma Pediátrico***).

Tipos específicos de lesiones de la columna cervical de importancia clínica en el ambiente de trauma son la dislocación atlanto-occipital, las fracturas del atlas (C1), la subluxación rotatoria de C1 y las fracturas del axis (C2).

Luxación Atlanto-Occipital

Las disrupciones craneocervicales son poco frecuentes y son el resultado de un traumatismo grave con flexión y distracción. La mayoría de los pacientes mueren por destrucción del tronco cerebral por apnea o presentan una profunda discapacidad neurológica (por ejemplo, dependencia de ventilación asistida, cuadriplejía/tetraplejía). Los pacientes pueden sobrevivir si son rápidamente reanimados en la escena. La dislocación atlanto-occipital es la causa de muerte en el síndrome del bebé sacudido.

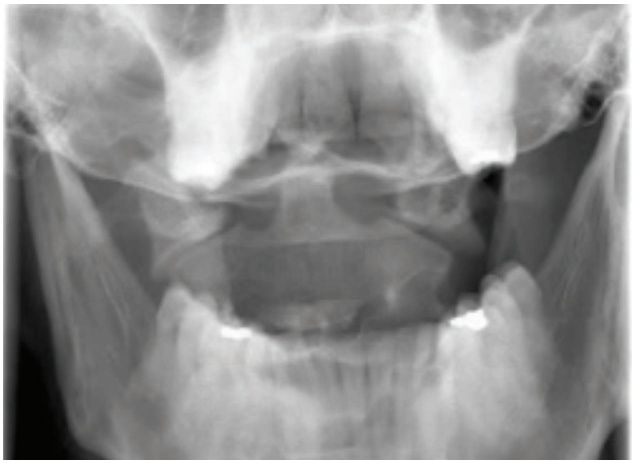
Fracturas del Atlas (C1)

El atlas es un anillo óseo delgado con anchas superficies articulares. Sus fracturas representan cerca del 5% de las fracturas cervicales y hasta más del 40% se asocian con compromiso del axis (C2). La fractura más común de C1 es la fractura por estallido (fractura de Jefferson). El típico mecanismo de lesión es la carga axial que se produce cuando una carga pesada golpea verticalmente la cabeza o el paciente cae sobre su cabeza en posición relativamente neutral. La fractura de Jefferson involucra la disrupción del anillo anterior y posterior de C1 con desplazamiento de las masas laterales La fractura se ve mejor con una proyección con la boca abierta de la región C1 a C2 y a través de una tomografía axial computarizada (TAC) (■ **FIGURA 7-4**).

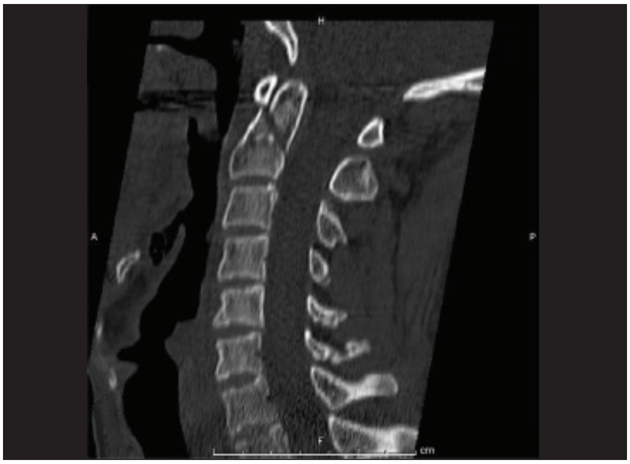
Estas fracturas no suelen asociarse con compromiso medular, pero son inestables y deben ser tratadas inicialmente con un collar cervical apropiado. Las fracturas unilaterales del anillo o fractura de la masa lateral son frecuentes y tienden a ser estables. Aun así, todas deben ser consideradas inestables hasta que el paciente sea evaluado por el especialista, típicamente un neurocirujano o un ortopedista.

Subluxación Rotatoria C1

La lesión por subluxación rotatoria de C1 suele verse más a menudo en niños. Puede ocurrir espontáneamente, luego de



■ **FIGURA 7-4** **Fractura de Jefferson.** Radiografía con "boca abierta" evidenciando la fractura de Jefferson. Esta fractura involucra la disrupción de los anillos anteriores y posteriores de C1 con desplazamiento lateral de los fragmentos.



■ **FIGURA 7-5** **Fractura de la odontoides.** TAC de una fractura de la apófisis odontoides tipo II.

un trauma mayor o menor, con una infección respiratoria o con artritis reumatoide. El paciente se presenta con una rotación persistente de la cabeza (tortícolis). En esta lesión la odontoides no está equidistante de ambas masas laterales de C1. No debe forzar al paciente a reducir la rotación, pero restrinja el movimiento en la posición rotada y refiera para su tratamiento con un especialista.

Fracturas del Axis (C2)

El axis es la vértebra más larga y con la forma más particular. Por esta razón es susceptible a tener fracturas de distintas características, dependiendo de la fuerza y dirección del impacto. Las fracturas de C2 representan un 18% de todas las lesiones cervicales e incluyen las que comprometen a la apófisis odontoides y las que involucran el fragmento posterior.

Fracturas de la odontoides

Aproximadamente un 60% de las fracturas de C2 involucran a la apófisis odontoides, la porción de la vértebra que se proyecta hacia arriba en contacto con el arco de C1. La apófisis odontoides se encuentra fijada principalmente por el ligamento transversal. Las fracturas tipo I involucran la punta de la odontoides y son relativamente poco frecuentes. Las fracturas de odontoides de tipo II se producen a través de la base de la apófisis odontoides y son las fracturas de odontoides más comunes (■ FIGURA 7-5). En niños menores de 6 años la epífisis puede ser prominente y semejar a una fractura a ese nivel. Las fracturas tipo III ocurren en la base de la apófisis odontoides y se extienden oblicuamente al cuerpo del axis.

Fracturas del Segmento Posterior de C2

La fractura del segmento posterior es la "fractura del ahorcado" (*Hangman's fracture*) e involucra el segmento posterior de C2 en su parte interarticular. (■ FIGURA 7-6). Suele estar causada por una lesión por extensión. Asegúrese de que el paciente se mantenga con el collar cervical adecuado hasta la consulta especializada.

Fracturas y Dislocaciones (C3 a C7)

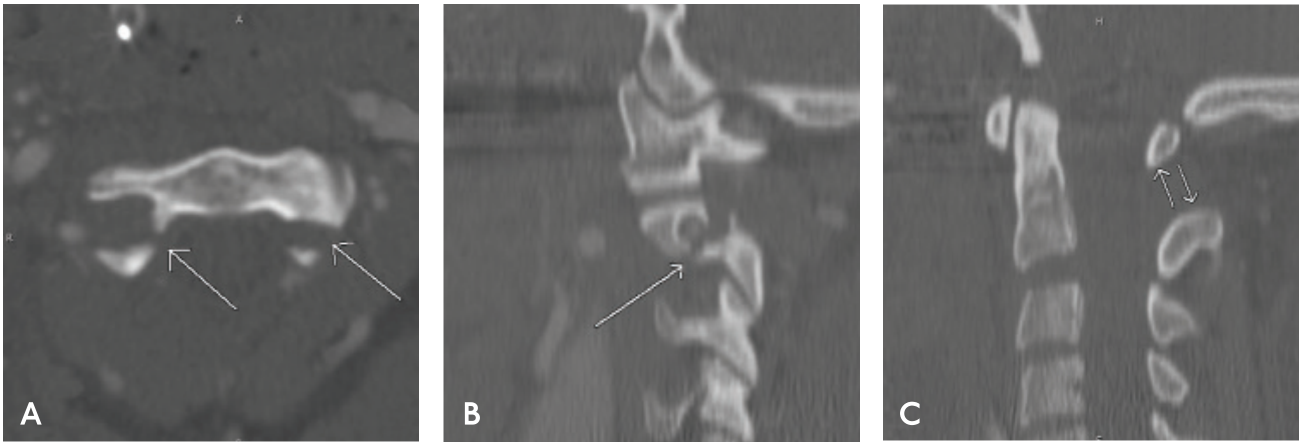
El nivel de mayor flexión y extensión de la columna cervical ocurre a nivel C5-C6; por lo tanto, es el área más vulnerable para lesionarse. En los adultos, el nivel más frecuente de fractura vertebral cervical es C5 y el nivel de subluxación más común es de C5 sobre C6. Otras lesiones incluyen la subluxación de los procesos articulares (incluyendo luxación unilateral y bilateral de las facetas) y fracturas de la lámina, los procesos espinosos, los pedículos o los cuerpos laterales. Raras veces se observa la ruptura de los ligamentos sin fracturas o dislocación de las facetas.

La incidencia de lesión neurológica aumenta significativamente con la dislocación de la faceta y son más graves aún cuando hay una luxación bilateral de las facetas.

FRACTURAS DE COLUMNA TORÁCICA

Las fracturas de la columna torácica pueden ser clasificadas en cuatro grandes categorías: lesión en cuña por compresión anterior, lesiones por estallido, fractura de Chance y fracturas-luxaciones.

La carga axial con flexión produce *lesiones anteriores en cuña por compresión*. La cantidad de acuñamiento



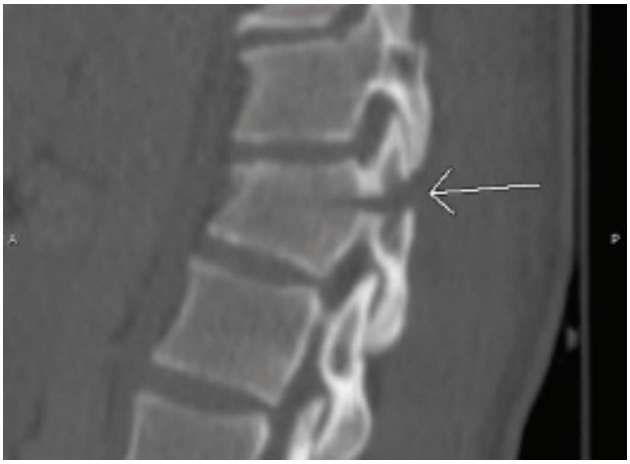
■ **FIGURA 7-6 Fractura del ahorcado (flechas).** Demostrada en las reconstrucciones de TAC: **A.** axial; **B.** sagital paramediana; y **C.** sagital línea media. Note la angulación anterior y la excesiva distancia entre los procesos espinosos de C1 y C2 (flechas dobles).

generalmente es bastante menor, y la porción anterior del cuerpo vertebral rara vez es más de un 25% más corta que el cuerpo posterior. Debido a la rigidez de la caja torácica, la mayoría de estas fracturas son estables.

Las *lesiones por estallido* son causadas por compresión vertical-axial.

Las *fracturas de Chance* son fracturas que atraviesan el cuerpo vertebral (■ FIGURA 7-7), están causadas por flexión en el eje anteroposterior de la columna y son las más frecuentemente observadas como consecuencia de colisiones vehiculares donde el paciente se encontraba sujetado inadecuadamente por el cinturón de seguridad. Las fracturas de Chance se asocian a lesiones viscerales y retroperitoneales.

Debido a la orientación de las facetas articulares, las *fracturas-luxaciones* son relativamente poco frecuentes en la columna torácica y lumbar. Estas fracturas son el resultado de una flexión extrema o un trauma cerrado severo sobre la columna, que causa disrupción de los elementos posteriores de la vértebra (pedículos, facetas articulares y láminas). El canal medular torácico es estrecho en relación con la médula espinal, por lo que las fracturas-subluxaciones en la columna torácica suelen dar lugar a déficits neurológicos completos.



■ **FIGURA 7-7 Fractura de Chance.** Radiografía que muestra la fractura de Chance, que atraviesa en forma transversa el cuerpo vertebral.

Las fracturas por compresión simple suelen ser estables y tratarse con inmovilización. Las fracturas por estallido, las de Chance y las fracturas-luxaciones son extremadamente inestables, por lo que casi siempre requieren fijación interna.

FRACTURAS DE LA UNIÓN TORACOLUMBAR (T11 A L1)

Las fracturas a nivel de la unión toracolumbar se deben a la inmovilidad de la columna torácica comparada con la de la columna lumbar. Estas fracturas suelen ser inestables debido a que generalmente son el resultado de una combinación de hiperflexión aguda y rotación. La gente que cae de cierta altura o los conductores que soportan una flexión severa con transferencia de alta energía cinética son los más afectados por este tipo de fracturas.

La médula espinal termina en el cono medular a nivel de L1 aproximadamente, y las lesiones a este nivel presentan compromiso vesical y disfunción intestinal, como también disminución de la sensibilidad y fuerza de las extremidades inferiores. Los pacientes con fracturas toracolumbares son particularmente vulnerables a movimientos rotacionales, por lo cual su movilización debe ser cuidadosa durante la maniobra de rotación en bloque. (Ver *Video Maniobra de Rotación en Bloque en la aplicación móvil MyATLS*).

FRACTURAS LUMBARES

Los signos radiográficos asociados a fracturas lumbares son similares a los de fracturas torácicas y toracolumbares. Sin embargo, debido a que únicamente la cola de caballo está involucrada, la probabilidad de un déficit completo es mucho menor en estas lesiones.

LESIONES PENETRANTES

Las heridas penetrantes suelen provocar un déficit neurológico completo debido al trayecto del proyectil (habitualmente una bala o cuchillo). Estos déficits también pueden ser el resultado de la transferencia de energía asociada a un proyectil de alta velocidad (por ejemplo, una bala) que pasa cerca de la médula espinal, sin atravesarla. Las heridas penetrantes son estables a menos que el proyectil destruya una parte significativa de la vértebra.

LESIONES CERRADAS DE CARÓTIDA Y ARTERIA VERTEBRAL

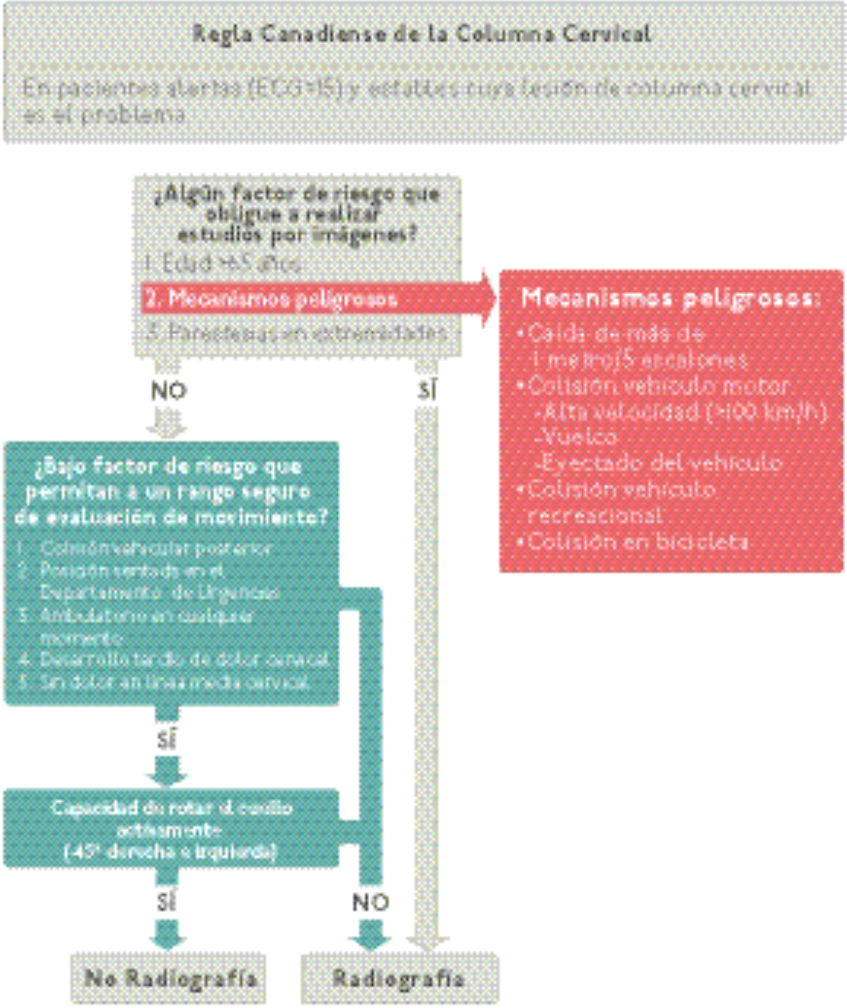
El trauma cerrado de cuello puede causar una lesión de carótida o de la arteria vertebral; su reconocimiento y tratamiento temprano de estas lesiones reduce la probabilidad de un accidente cerebrovascular. Las evaluaciones específicas en estos casos deben incluir la evaluación de fracturas de C1 a C3, fracturas cervicales con subluxaciones y fracturas que involucren el agujero transverso.

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA

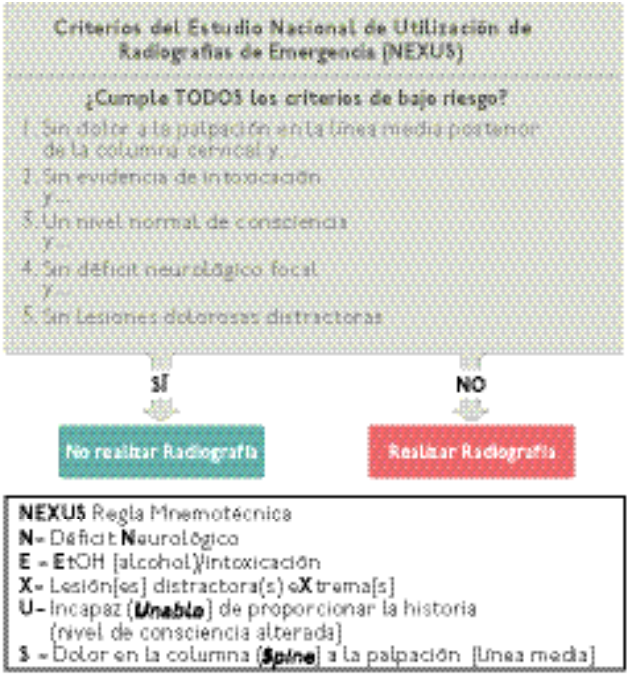
Tanto el examen clínico cuidadoso y la evaluación radiográfica completa son fundamentales para identificar lesiones significativas en la columna vertebral.

COLUMNA CERVICAL

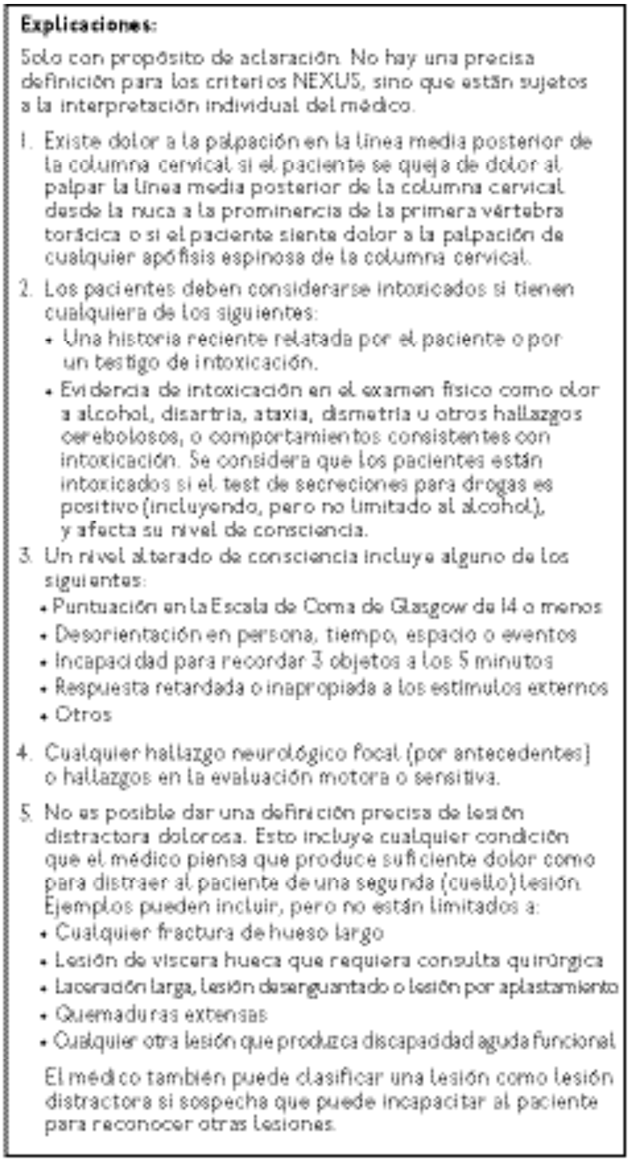
Muchos pacientes traumatizados ingresan con un collar cervical colocado por los servicios prehospitalarios. Las guías actuales para la restricción de movimiento de la columna vertebral en el ámbito prehospitalario permiten una mayor flexibilidad en el uso de tablas espinales largas y collares cervicales. Utilizando el esquema de decisión como la Regla Canadiense de la Columna Cervical (Canadian C-Spine Rule, CCR; ■ FIGURA 7-8) y el Estudio Nacional de Utilización de Radiografías de Emergencia (National Emergency X-Radiography Utilization Study, NEXUS; ■ FIGURA 7-9), el uso de collares cervicales y la inmovilización pueden ser descontinuados en muchos casos sin necesidad de imágenes radiográficas.


Regla Canadiense de la Columna Cervical
En pacientes alertas (ECG=15) y estables cuya lesión de columna cervical es el problema
¿Algún factor de riesgo que obligue a realizar estudios por imágenes?
1. Edad >65 años
2. Mecanismos peligrosos
3. Parestesias en extremidades
NO
SÍ
Mecanismos peligrosos:
•Caída de más de 1 metro/5 escalones
•Colisión vehículo motor
-Alta velocidad (>100 km/h)
-Vuelco
-Eyectado del vehículo
•Colisión vehículo recreacional
•Colisión en bicicleta
¿Bajo factor de riesgo que permitan a un rango seguro de evaluación de movimiento?
1. Colisión vehicular posterior
2. Posición sentado en el Departamento de Urgencias
3. Ambulatorio en cualquier momento
4. Desarrollo tardío de dolor cervical
5. Sin dolor en línea media cervical
SÍ
Capacidad de rotar el cuello activamente (45° derecha e izquierda)
SÍ
NO
No Radiografía
Radiografía

■ **FIGURA 7-8 Regla Canadiense de la Columna Cervical.** Una herramienta de decisión clínica para la evaluación de la columna cervical. Adaptado de Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-Spine rule of radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286:1841–1848.


Criterios del Estudio Nacional de Utilización de Radiografías de Emergencia (NEXUS)
¿Cumple TODOS los criterios de bajo riesgo?
1. Sin dolor a la palpación en la línea media posterior de la columna cervical y...
2. Sin evidencia de intoxicación y...
3. Un nivel normal de consciencia y...
4. Sin déficit neurológico focal y...
5. Sin lesiones dolorosas distractoras
SÍ
NO
No realizar Radiografía
Realizar Radiografía

NEXUS Regla Mnemotécnica
N = Déficit **N**eurológico
E = **E**tOH (alcohol)/intoxicación
X = Lesión(es) distractora(s) e**X**trema(s)
U = Incapaz (***U**nable*) de proporcionar la historia (nivel de consciencia alterada)
S = Dolor en la columna (***S**pine*) a la palpación (línea media)



Explicaciones:

Solo con propósito de aclaración. No hay una precisa definición para los criterios NEXUS, sino que están sujetos a la interpretación individual del médico.

1. Existe dolor a la palpación en la línea media posterior de la columna cervical si el paciente se queja de dolor al palpar la línea media posterior de la columna cervical desde la nuca a la prominencia de la primera vértebra torácica o si el paciente siente dolor a la palpación de cualquier apófisis espinosa de la columna cervical.
2. Los pacientes deben considerarse intoxicados si tienen cualquiera de los siguientes:
   - Una historia reciente relatada por el paciente o por un testigo de intoxicación.
   - Evidencia de intoxicación en el examen físico como olor a alcohol, disartria, ataxia, dismetría u otros hallazgos cerebelosos, o comportamientos consistentes con intoxicación. Se considera que los pacientes están intoxicados si el test de secreciones para drogas es positivo (incluyendo, pero no limitado al alcohol), y afecta su nivel de consciencia.
3. Un nivel alterado de consciencia incluye alguno de los siguientes:
   - Puntuación en la Escala de Coma de Glasgow de 14 o menos
   - Desorientación en persona, tiempo, espacio o eventos
   - Incapacidad para recordar 3 objetos a los 5 minutos
   - Respuesta retardada o inapropiada a los estímulos externos
   - Otros
4. Cualquier hallazgo neurológico focal (por antecedentes) o hallazgos en la evaluación motora o sensitiva.
5. No es posible dar una definición precisa de lesión distractora dolorosa. Esto incluye cualquier condición que el médico piensa que produce suficiente dolor como para distraer al paciente de una segunda (cuello) lesión. Ejemplos pueden incluir, pero no están limitados a:
   - Cualquier fractura de hueso largo
   - Lesión de víscera hueca que requiera consulta quirúrgica
   - Laceración larga, lesión desenguantado o lesión por aplastamiento
   - Quemaduras extensas
   - Cualquier otra lesión que produzca discapacidad aguda funcional

   El médico también puede clasificar una lesión como lesión distractora si sospecha que puede incapacitar al paciente para reconocer otras lesiones.

■ **FIGURA 7-9 Criterios y Mnemotécnica del Estudio Nacional de Utilización de Radiografías de Emergencia (NEXUS).** Una herramienta de decisión clínica para la evaluación de la columna cervical. Adaptada de Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000; 343:94–99.

Hay dos opciones para los pacientes que requieren evaluación radiográfica de la columna cervical. Si el recurso está disponible, la primera evaluación es una TAC multicorte desde el occipucio a T1 con reconstrucción sagital y coronal. Si esta tecnología no está disponible, deben obtenerse radiografías simples desde el occipucio a T1, con una proyección lateral, anteroposterior y con la boca abierta para evaluar la apófisis odontoides.

La radiografía lateral debe visualizar la base de cráneo, las siete vértebras cervicales y la primera vértebra torácica. Es posible que sea necesario bajar los hombros del paciente al obtener esta radiografía para evitar no identificar una lesión en la columna cervical inferior. Si no es posible identificar las 7 vértebras cervicales, es necesario obtener una radiografía en posición de nadador para evaluar el área cervical inferior y torácica superior.

La radiografía de la odontoides con la boca abierta debe incluir toda la apófisis y las articulaciones derecha e izquierda de C1 y C2.

La vista AP de la columna cervical ayuda a identificar una dislocación unilateral de la faceta en los casos en que esas lesiones sean pequeñas o no sean visualizadas en la radiografía lateral.

Cuando estas radiografías son de buena calidad y bien interpretadas, la sensibilidad para detectar lesiones cervicales inestables es mayor al 97%. Un médico calificado para interpretar estas imágenes debe revisar la serie completa de radiografías de la columna cervical antes de que la columna se considere normal. No retire el collar cervical hasta que se haya realizado una evaluación neurológica y una evaluación de la columna cervical, incluyendo la palpación de la columna vertebral con movimientos voluntarios en todos los planos, y que no haya sospecha o evidencia de lesión.

Cuando la columna cervical inferior no se ve bien en las placas simples de radiografía o existe sospecha de lesión identificada, debe obtenerse una tomografía computada multicorte (TAC-MC). La TAC-MC puede ser usada para evaluar la columna cervical en lugar de la radiografía simple.

Es posible que un paciente presente una lesión aislada del ligamento espinoso que provoque inestabilidad sin fractura o luxación asociada. Los pacientes con dolor cervical y radiología normal deben ser evaluados por resonancia magnética nuclear (RMN) o una radiografía en flexión-extensión. Las radiografías en flexión-extensión de la columna cervical pueden detectar inestabilidad oculta o determinar la estabilidad de una fractura ya detectada. Si el paciente requiere ser trasladado a otro centro, las radiografías obtenidas deben acompañarlo, además de que la movilidad de la columna vertebral debe mantenerse restringida. En ninguna circunstancia debe el médico forzar el movimiento del cuello si esto causa dolor. Todos los movimientos deben ser voluntarios. Obtenga las radiografías bajo la supervisión directa y el control de un médico con experiencia en la interpretación radiográfica.

En algunos pacientes con compromiso significativo de partes blandas, el espasmo de los músculos paraespinales limita el grado de flexión-extensión. La RMN es el método más sensible para identificar lesiones de tejidos blandos si son realizados dentro de las 72 horas de la lesión. Sin embargo, los datos de la correlación entre inestabilidad de la columna cervical con hallazgos positivos en la RMN son insuficientes.

Aproximadamente un 10% de los pacientes con fractura cervical tienen una segunda fractura no contigua de columna vertebral. Este hecho justifica un examen radiográfico completo de toda la columna vertebral en pacientes con una fractura de columna cervical.

En presencia de déficit neurológico, se recomienda realizar una RMN para detectar cualquier compresión de tejidos blandos que no pueda ser diagnosticada con una radiografía simple o TAC-MC, como el hematoma epidural espinal o hernia discal traumática. La RMN también detecta contusiones o disrupciones de la médula espinal, así como lesiones de ligamentos paraespinales y de tejidos blandos. Sin embargo, con frecuencia la RMN no es factible en pacientes con inestabilidad hemodinámica. Estos estudios especializados deben realizarse a discreción de un experto en cirugía de la columna.

El ■ **CUADRO 7-1** presenta las directrices para evaluar pacientes traumatizados con sospecha de lesión de columna.

COLUMNA TORÁCICA Y LUMBAR

Las indicaciones para evaluación de la columna torácica y lumbar son esencialmente las mismas que para la columna cervical. Cuando esté disponible, la TAC-MC toracolumbar puede ser usada como la primera opción de evaluación. También pueden usarse reconstrucciones del tórax/abdomen/pelvis. Si no está disponible la TAC-MC, solicite radiografías AP y laterales, pero de todas maneras tenga en cuenta que la TAC-MC tiene una sensibilidad superior.

En la proyección AP, observe el alineamiento vertical de los pedículos y la distancia entre los pedículos de cada vértebra. Las fracturas inestables comúnmente causan ensanchamiento del espacio entre los pedículos. Las radiografías laterales detectan subluxaciones, fracturas por compresión y fractura de Chance.

La TAC es particularmente útil para detectar fracturas de los elementos posteriores (pedículos, lámina, apófisis espinosas) y determinar el grado de compromiso del canal causado por fracturas por estallido. En la evaluación por TAC deben ser obtenidos cortes con reconstrucción sagital y coronal.

Al igual que en el compromiso de la columna cervical, todas las radiografías de alta calidad deben ser apropiadamente evaluadas e interpretadas por un médico calificado antes de retirar las precauciones de la columna vertebral. Sin embargo, debido a la posibilidad de generar úlceras por decúbito, *no* aguarde hasta la interpretación final del radiólogo para retirar al paciente de la tabla espinal larga.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Una revisión secundaria inadecuada produce fallas en reconocer lesiones de la médula espinal, particularmente una lesión incompleta de la médula espinal	• Asegúrese de realizar toda la evaluación neurológica completa durante la revisión secundaria o una vez que las lesiones que amenazan la vida hayan sido manejadas.
En pacientes con un nivel de conciencia disminuida y aquellos que ingresan en estado de shock muchas veces es difícil evaluar la presencia de una lesión de médula espinal	• Para esos pacientes, realice una evaluación muy cuidadosa; repita el examen cuando las lesiones que amenazan la vida hayan sido tratadas.

MANEJO GENERAL

El manejo general del trauma de la columna vertebral y de la médula espinal incluye restringir la movilidad de la columna, administrar líquidos intravenosos, medicamentos y traslado, si corresponde. (Ver ***Apéndice G : Déficit Neurológico***).

RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

El personal prehospitalario típicamente restringe el movimiento de la columna vertebral de los pacientes antes de trasladarlos al departamento de urgencias. Cuando exista sospecha de compromiso medular y hasta que se

CUADRO 7-1 GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PACIENTES CON SOSPECHA DE LESIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Debido a que los pacientes traumatizados pueden tener lesiones de la columna vertebral no detectadas, asegúrese de restringir el movimiento de la columna vertebral hasta realizar un examen clínico e imagenológico apropiado.

SOSPECHA DE LESIÓN DE LA COLUMNA CERVICAL

1. La presencia de paraplejía o cuadriplejía/tetraplejía es evidencia presunta de inestabilidad de la columna vertebral.
2. Utilice herramientas validadas para la toma de decisiones como la Regla Canadiense de la Columna Cervical y NEXUS para ayudar a determinar la necesidad de evaluación mediante estudios por imágenes y para descartar clínicamente lesiones de la columna cervical. En los pacientes que están despiertos, alertas, sobrios y neurológicamente normales, sin dolor cervical, dolor a la palpación en la línea media, o tienen una lesión distractora, son extremadamente raras las posibilidades de tener una fractura o inestabilidad de la columna cervical. Con el paciente en posición supina, quite el collar cervical y palpe la columna. Si no hay dolor a la palpación, pídale al paciente que mueva el cuello de lado a lado y que lo flexione y extienda. Nunca fuerce el movimiento del cuello del paciente. Si no hay dolor, los estudios por imágenes de columna cervical no son necesarios y el collar cervical se puede retirar en forma segura.
3. Los pacientes que **tienen** dolor cervical o dolor a la palpación requieren estudios por imágenes. El médico tiene la obligación de descartar una lesión de columna vertebral. Cuando la tecnología esté disponible, a todos los pacientes se les debe realizar una TAC-MC desde el occipucio a T1 con reconstrucción de cortes sagitales y coronales. Si no se dispone del recurso, deben tomarse radiografías cervicales laterales, AP, y evaluación de la odontoides con "boca abierta". La sospecha de lesiones o inadecuada visualización puede requerir una TAC-MC. Se debe evaluar en la radiología cervical:
    - deformidad o fractura ósea del cuerpo vertebral o sus procesos
    - pérdida de alineación posterior de los cuerpos vertebrales (la parte anterior del canal medular)
    - aumento de la distancia entre las apófisis espinosas en un nivel
    - estrechamiento del canal medular
    - aumento del espacio del tejido blando prevertebral

    Si estas radiografías son normales, el collar cervical puede ser removido para obtener radiografías en extensión y flexión. Un médico calificado puede obtener una radiografía lateral cervical con el paciente flexionando y extendiendo voluntariamente su cuello. Si las radiografías no muestran subluxación, se descarta lesión de columna cervical y se retira el collar cervical. Sin embargo, si alguna de ellas es dudosa o poco clara, mantenga el collar cervical colocado y consulte a un especialista en columna.
4. Los pacientes con alteración del estado de conciencia o incapaces de describir sus síntomas requieren estudios por imágenes. Idealmente, obtenga una TAC-MC desde el occipucio hasta T1, con reconstrucción de cortes sagitales y coronales. Cuando esta tecnología no esté disponible, la radiología cervical lateral, AP y de odontoides con "boca abierta" suplementada con TAC en las imágenes dudosas es suficientes.

    En niños, la suplementación con TAC es opcional. Si la columna cervical puede visualizarse en forma completa y aparenta indemnidad, el collar cervical puede ser removido luego de una apropiada evaluación por un médico entrenado en evaluar y manejar pacientes con lesiones de la columna vertebral. Descartar lesiones de la columna cervical es particularmente importante si las estrategias de manejo pulmonar u otras estrategias de manejo están comprometidas por la limitación para movilizar al paciente.
5. Cuando tenga dudas, deje el collar cervical puesto.

SOSPECHA DE LESIÓN DE COLUMNA TORACOLUMBAR

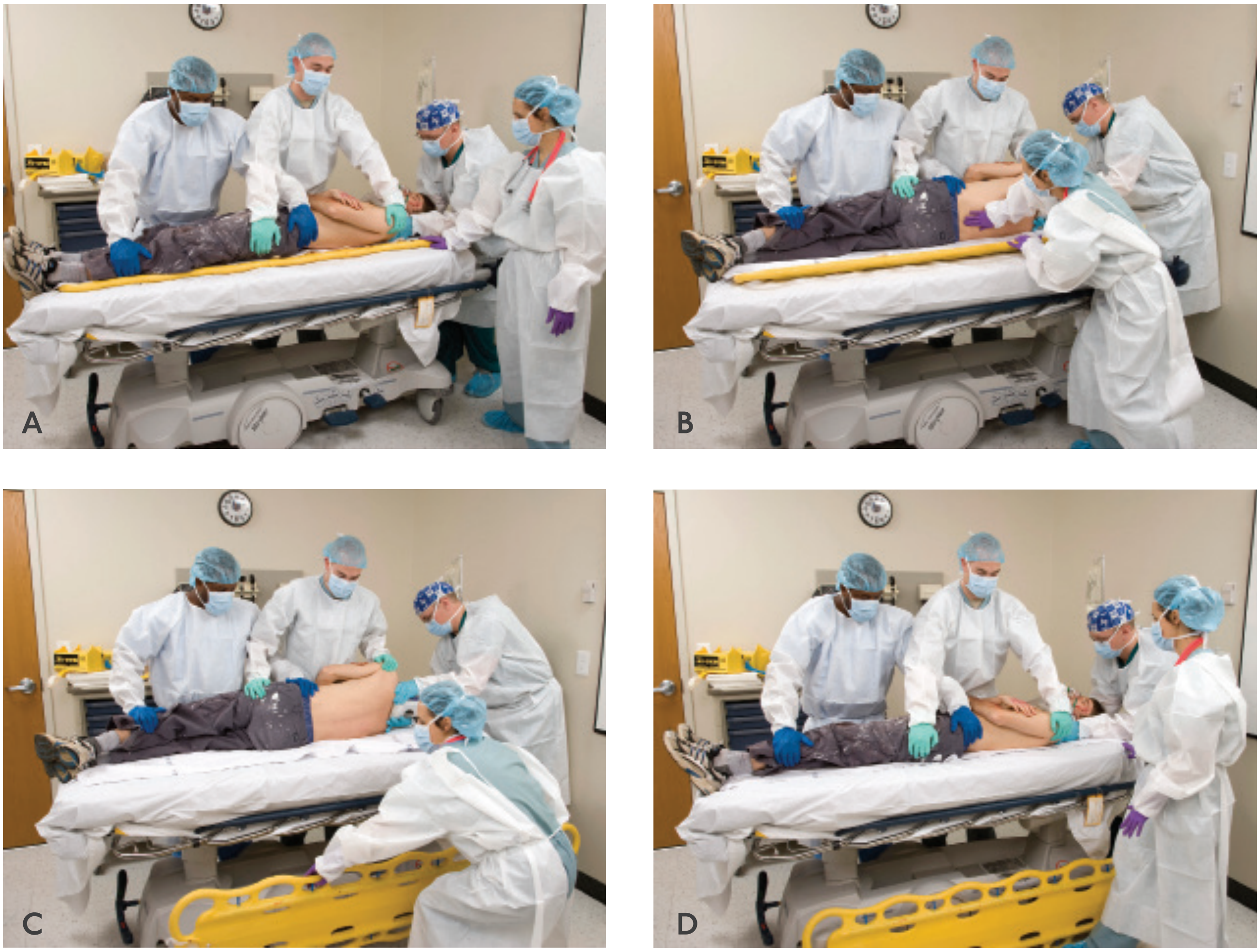
1. La presencia de paraplejía o pérdida de la sensibilidad de un nivel del tórax o el abdomen es evidencia presuntiva de inestabilidad de la columna vertebral.
2. Los pacientes que se hallan neurológicamente normales, despiertos, alertas y sobrios, sin un mecanismo traumático significativo ni dolor o alteración de la sensibilidad de la línea media posterior raramente presentan compromiso inestable de columna. Las radiografías en este caso pueden no ser necesarias.
3. A los pacientes con dolor en la columna vertebral o dolor a la palpación, déficit neurológico, nivel de conciencia alterado o un mecanismo de trauma significativo se les debe realizar una TAC-MC. Si no se dispone del recurso, se debe obtener radiografías AP y lateral de toda la columna torácica y lumbar. Todas las imágenes obtenidas deben ser de buena calidad e interpretadas por un médico calificado antes de descontinuar las precauciones de columna vertebral.
4. Para aquellos pacientes en quienes se sospecha o detecta lesión de columna vertebral, se debe consultar a un médico especializado en la evaluación y el manejo de pacientes con lesión de la columna vertebral.
5. Evalúe rápidamente a los pacientes con o sin déficit neurológico (por ejemplo, cuadriplejía, paraplejía) y retírelos de la tabla espinal larga lo más pronto posible. Un paciente al que se lo deja inmovilizado por más de dos horas en la tabla espinal larga tiene un alto riesgo de presentar úlceras por decúbito.
6. Los pacientes traumatizados que requieren cirugía de urgencia y a quienes no se les pudo realizar una evaluación completa de la columna deben ser trasladados con cuidado, presuponiendo que tienen una lesión inestable de la columna vertebral. Deje el collar cervical puesto y realice la rotación en bloque hacia y de la mesa quirúrgica. No deje al paciente en una tabla espinal rígida durante la cirugía. El equipo quirúrgico debe tener especial cuidado en proteger la columna cervical lo más posible durante la cirugía. El anestesiólogo debe ser informado del estado de la evaluación.

halle excluido el diagnóstico de fractura se debe evitar el movimiento por encima y por debajo del sitio de sospecha de lesión. Esto se consigue simplemente al recostar al paciente en posición supina sin rotar o doblar la columna vertebral sobre una superficie firme, con un collar cervical rígido de tamaño adecuado y apropiadamente colocado. La movilidad de la columna debe permanecer restringida hasta que se descarte una lesión. En ciertas circunstancias el paciente se presenta en el departamento de urgencias sin el collar cervical colocado. En esta situación el médico tratante debe seguir las guías de decisión clínicas para determinar la necesidad de obtener estudios por imágenes de la columna cervical y de colocar un collar cervical rígido.

Los médicos no deben intentar reducir deformidades obvias. Los niños pueden presentar tortícolis y los adultos mayores pueden padecer de procesos degenerativos graves de la columna vertebral que hace que tengan una deformidad cifótica no traumática. A estos pacientes se los debe dejar en una posición confortable con la movilidad de la columna vertebral restringida. De manera similar, un collar cervical puede no ajustarse a pacientes obesos, así que use almohadillas para sostener el cuello. El relleno suplementario es a menudo necesario. Los intentos de alinear la columna vertebral para ayudar a restringir el movimiento en la tabla espinal larga no se recomiendan si causan dolor.

El collar cervical semirrígido no garantiza una completa restricción de la movilidad de la columna cervical. Complementar la fijación con almohadillas o correas a la tabla espinal larga aumenta la efectividad. Por otra parte, se recomienda el uso de la tabla espinal larga para la extricación rápida del paciente. (Ver *Precauciones para la Utilización de la Tabla Espinal Larga: Declaración de Posición de la Asociación Nacional de Médicos de Servicios de Urgencias Médicas y el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos*).

La maniobra de *rotación en bloque* se realiza para evaluar la columna vertebral del paciente y retirar la tabla espinal larga mientras que se limita el movimiento de la columna vertebral. (■ **FIGURA 7-10**; ver también *video Rotación en*



■ **FIGURA 7-10 Rotación en Bloque con cuatro personas.** Al menos cuatro personas son requeridas para realizar una rotación en bloque para retirar la tabla espinal y/o examinar la espalda del paciente **A.** Una persona se ubica en la cabecera para controlar la columna cervical y la cabeza; dos personas se ubican al lado del paciente para controlar el cuerpo y las extremidades. **B.** A medida que el paciente es rotado, los tres operadores mantienen la alineación de la columna vertebral. **C.** El cuarto operador retira la tabla espinal y examina la espalda. **D.** Una vez retirada la tabla espinal, los tres operadores iniciales regresan al paciente a la posición supina controlando la alineación de la columna vertebral.

Bloque en la aplicación móvil MyATLS). El líder del equipo determina cuándo, durante la reanimación y el manejo del paciente, se debe realizar este procedimiento. A una persona se le asigna a la función de restringir la movilidad de la cabeza y el cuello. Otros individuos ubicados en el mismo lado del torso del paciente evitan manualmente la rotación segmentaria, la flexión, la extensión, la flexión lateral o la flexión del tórax o el abdomen mientras trasladan al paciente. Otra persona es responsable de mover las piernas del paciente, y una cuarta persona retira el respaldo y examina la espalda.

LÍQUIDOS INTRAVENOSOS

Si no se detecta ni se sospecha hemorragia activa, la persistencia de hipotensión debe hacer sospechar la presencia de shock neurogénico. Los pacientes con shock hipovolémico tienen taquicardia, mientras que aquellos con shock neurogénico presentan bradicardia. Si la presión arterial no mejora con una carga de líquidos y no se hallan sitios ocultos de hemorragia, puede estar indicado el uso cauteloso de vasopresores. Se recomienda fenilefrina, norepinefrina o dopamina. La sobrecarga de líquidos puede desarrollar edema pulmonar en pacientes con shock neurogénico. Si el estado de líquidos del paciente es incierto, la estimación del volumen por ecografía o por monitoreo invasivo puede ser de ayuda. Coloque una sonda vesical para monitorizar la diuresis y prevenir la distensión vesical.

MEDICAMENTOS

No hay evidencia suficiente para justificar el uso de esteroides en las lesiones de la médula espinal.

TRASLADO DEL PACIENTE

Cuando sea necesario, los pacientes con lesiones de columna o déficit neurológico deben ser trasladados a unidades donde se les pueda proveer un tratamiento definitivo. (Ver ***Capítulo 13: Traslado para Cuidados Definitivos y Criterios Interhospitalarios para el Traslado en la aplicación móvil MyATLS***). El procedimiento más seguro es trasladar al paciente después de contactarse con el jefe del equipo de trauma o especialista en columna vertebral que va a aceptar al paciente. Estabilice al paciente y aplique las férulas, la tabla espinal larga y/o el collar cervical semirrígido que sean necesarios. Recuerde que lesiones de la médula cervical por encima de C6 pueden provocar compromiso parcial o total de la función respiratoria. Si existe alguna duda acerca de una adecuada ventilación, intube al paciente antes del traslado. Siempre evite retrasos innecesarios.

TRABAJO EN EQUIPO

- El equipo de trauma debe asegurar una restricción adecuada del movimiento de la columna vertebral durante la revisión primaria y secundaria como también durante el traslado de pacientes con sospecha o evidencia de lesión de la columna vertebral.
- Mientras la columna vertebral del paciente esté protegida, se puede diferir un examen detallado de la columna vertebral hasta que el paciente esté estable.
- Aunque muchas veces existen distintos intereses clínicos que compiten, el líder de equipo debe garantizar una evaluación completa y adecuada de la columna vertebral. El líder es quien decide el momento apropiado para esta evaluación.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La columna vertebral consta de vértebras cervicales, torácicas y lumbares. La médula espinal presenta tres tractos importantes: el corticoespinal, el espinotalámico y la columna dorsal.

2. Atienda las lesiones que pueden poner en riesgo la vida, minimizando el movimiento de la columna vertebral. Restrinja el movimiento de la columna vertebral del paciente hasta que se hayan excluido fracturas de las vértebras o lesión de la médula espinal. Realice una consulta temprana con un neurocirujano y/o ortopedista cuando exista sospecha o diagnóstico de lesión de la columna vertebral.

3. Documente los antecedentes y los hallazgos del examen clínico del paciente para establecer el punto de partida para posibles cambios futuros en el estado neurológico del paciente.

4. Obtenga las imágenes adecuadas tan pronto como las lesiones que ponen en riesgo la vida hayan sido manejadas.

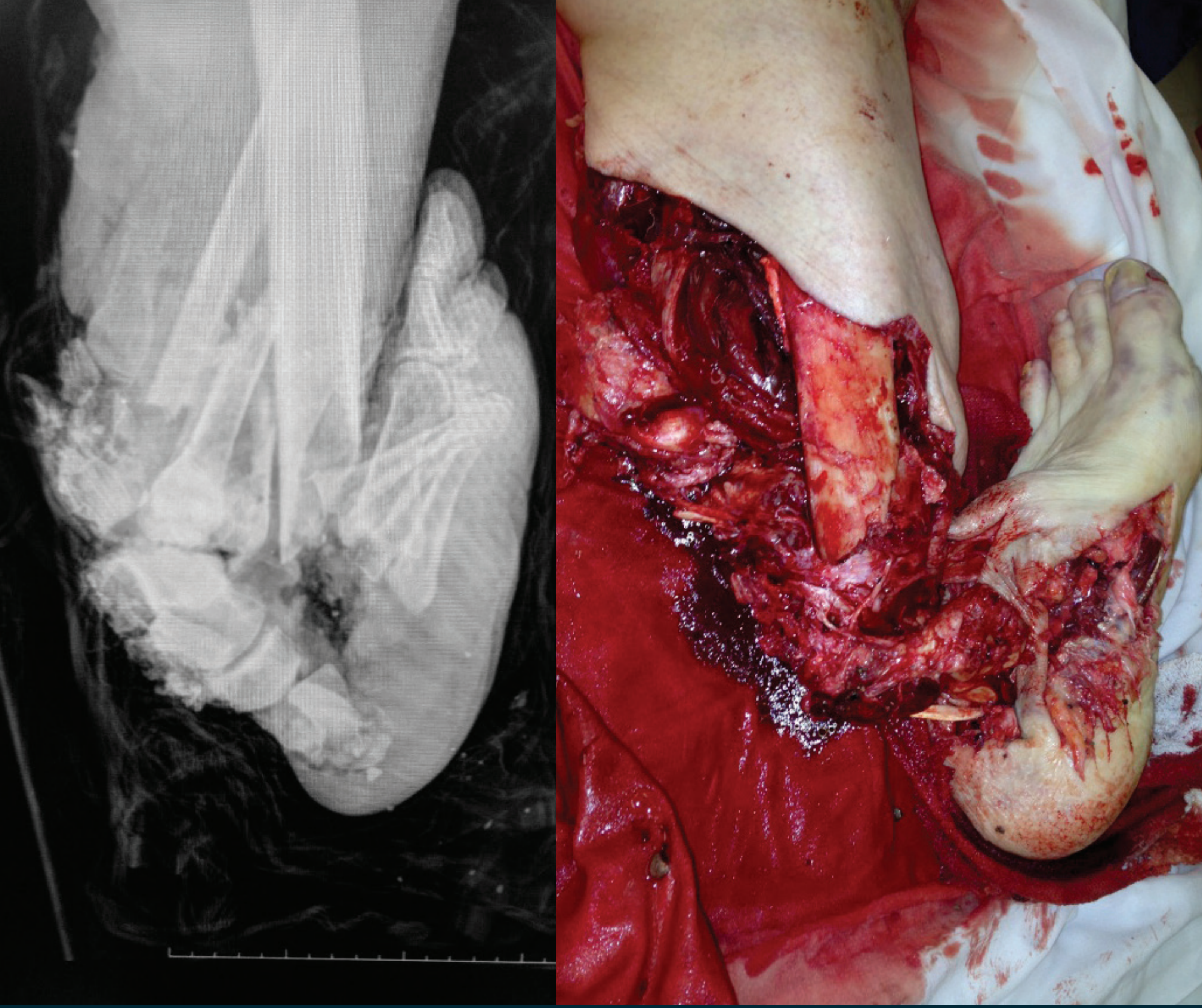
5. Las lesiones de la médula espinal pueden ser completas o incompletas, y pueden involucrar cualquier nivel de la columna vertebral.

6. Cuando sea necesario, derive al paciente con fracturas vertebrales o compromiso de la médula espinal a instituciones capaces de proveer el tratamiento definitivo de forma segura lo antes posible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Biffl WL, Moore EE, Elliott JP, et al. Blunt cerebrovascular injuries. *Curr Probl Surg* 1999;36: 505–599.
2. Bromberg WJ, Collier BC, Diebel LN, et al. Blunt cerebrovascular injury practice management guidelines: the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2010;68:471–477.
3. Brown CV, Antevil JL, Sise MJ, et al. Spiral computed tomography for the diagnosis of cervical, thoracic, and lumbar spine fractures: its time has come. *J Trauma* 2005;58(5):890–895; discussion 895–896.
4. Coleman WP, Benzel D, Cahill DW, et al. A critical appraisal of the reporting of the National Acute Spinal Cord Injury Studies (II and III) of methylprednisolone in acute spinal cord injury. *J Spinal Disord* 2000;13(3):185–199.
5. Como JJ, DIav JJ, Dunham CM, et al. Practice management guidelines for identification of cervical spine injuries following trauma: Update from the Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines committee. *J Trauma* 2009;67:651–659.
6. Cooper C, Dunham CM, Rodriguez A. Falls and major injuries are risk factors for thoracolumbar fractures: cognitive impairment and multiple injuries impede the detection of back pain and tenderness. *J Trauma* 1995;38: 692–696.
7. Cothren CC, Moore EE, Ray CE, et al. Cervical spine fracture patterns mandating screening to rule out blunt cerebrovascular injury. *Surgery* 2007;141(1):76–82.
8. Diaz JJ, Cullinane DC, Altman DT, et al. Practice Management Guidelines for the screening of thoracolumbar spine fracture. *J Trauma*2007; 63(3):709–718.
9. Ghanta MK, Smith LM, Polin RS, et al. An analysis of Eastern Association for the Surgery of Trauma practice guidelines for cervical spine evaluation in a series of patients with multiple imaging techniques. *Am Surg* 2002;68(6):563–567; discussion 567–568.
10. Grogan EL, Morris JA, Dittus RS, et al. Cervical spine evaluation in urban trauma centers: lowering institutional costs and complications through helical CT scan. *J Am Coll Surg* 2005; 200(2):160–165.
11. Guidelines for the Management of Acute Cervical Spine and Spinal Cord Injuries. *Neurosurgery*. 2013;72(Suppl 2):1–259.
12. Guly HR, Bouamra O, Lecky FE. The incidence of neurogenic shock in patients with isolated spinal cord injury in the emergency department. *Resuscitation* 2008;76:57–62.
13. Hadley MN, Walters BC, Aarabi B, et al. Clinical assessment following acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2013;72(Suppl 2): 40–53.
14. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000; 343:94–99.
15. Holmes JF, Akkinepalli R. Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: a meta-analysis. *J Trauma* 2005; 58(5):902–905.
16. Hurlbert RJ. Strategies of medical intervention in the management of acute spinal cord injury. Spine 2006;31(Suppl 11):S16–S21; discussion S36.
17. Hurlbert J, Hadley MN, Walters BC, et al. Pharmacological therapy for acute spinal cord injury. *Neurosurgery* 2013;72(Suppl 2):93–105.
18. Inaba K, Nosanov L, Menaker J, et al. Prospective derivation of a clinical decision rule for thoracolumbar spine evaluation after blunt trauma: An America Association for the Surgery of Trauma Multi-Institutional Trials Group Study. *J Trauma* 2015;78(3):459–465.
19. Kirshblum S, Waring W 3rd. Updates for the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2014;25(3):505–517.
20. Krassioukov AV, Karlsson AK, Wecht JM, et al. Assessment of autonomic dysfunction following spinal cord injury: Rationale for additions to International Standards for Neurological Assessment. *J Rehabil Res Dev* 2007;44:103–112.
21. Mathen R, Inaba K, Munera F, et al. Prospective evaluation of multislice computed tomography versus plain radiographic cervical spine clearance in trauma patients. *J Trauma* 2007 Jun;62(6):1427.
22. McGuire RA, Neville S, Green BA, et al. Spine instability and the logrolling maneuver. *J Trauma* 1987;27:525–531.
23. Michael DB, Guyot DR, Darmody WR. Coincidence of head and cervical spine injury. *J Neurotrauma* 1989;6:177–189.
24. Panacek EA, Mower WR, Holmes JF, et al. Test performance of the individual NEXUS low-risk clinical screening criteria for cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 2001Jul;38(1):22–25.
25. Patel JC, Tepas JJ, Mollitt DL, et al. Pediatric cervical spine injuries: defining the disease. *J Pediatr Surg* 2001;36:373–376.

26. Pieretti-Vanmarcke R, Velmahos GC, Nance ML, et al. Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2009;67:543–550.
27. Position statement. EMS spinal precautions and the use of the long backboard; National Association of EMS Physicians and American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emergency Care* 2013;17;392–393.
28. Ryken TC, Hadley MN, Walters BC, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. Chapter 5—Radiographic assessment. *Neurosurgery* 2013;72(3, Suppl 2): 54–72.
29. Sanchez B, Waxman K, Jones T, et al. Cervical spine clearance in blunt trauma: evaluation of a computed tomography-based protocol. *J Trauma*2005;59(1):179–183.
30. Sayer FT, Kronvall E, Nilsson OG. Methylprednisolone treatment in acute spinal cord injury: the myth challenged through a structured analysis of published literature. *Spine J* 2006;6(3):335–343.
31. Sixta S, Moore FO, Ditillo MF, et al. Screening for thoracolumbar spinal injuries in blunt trauma: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma* 2012;73(5, Suppl 4):S326–S332.
32. Stiell IG, Clement CM, Grimshaw J, et al. Implementation of the Canadian C-Spine Rule: prospective 12 centre cluster randomised trial. *BMJ* 2009;339:b4146.
33. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-Spine rule of radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286:1841–1848.
34. Vaillancourt C, Stiell IG, Beaudoin T, et al. The out-of-hospital validation of the Canadian C-Spine Rule by paramedics. *Ann Emerg Med* 2009Nov;54(5):663–671.
35. Vicellio P, Simon H, Pressman B, et al. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 2001Aug;108(2):E20.



8

TRAUMA MUSCULOESQUELÉTICO

Las lesiones del sistema musculoesquelético son comunes en los pacientes con trauma. El retraso en el reconocimiento y el tratamiento de estas lesiones puede provocar una hemorragia que amenace la vida o cause la pérdida de la extremidad.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 8

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN DE PACIENTES CON LESIONES POTENCIALMENTE LETALES EN EXTREMIDADES
- Hemorragia Arterial Grave y Amputación Traumática
- Fractura Bilateral de Fémur
- Síndrome por Aplastamiento

ANEXOS A LA REVISIÓN PRIMARIA
- Inmovilización de la Fractura
- Examen Radiológico

REVISIÓN SECUNDARIA
- Historia
- Examen Físico

LESIONES QUE PONEN EN RIESGO LA EXTREMIDAD
- Fracturas Abiertas y Lesiones Articulares Abiertas
- Lesiones Vasculares
- Síndrome Compartimental
- Lesión Neurológica Secundaria a Fractura o Luxación

OTRAS LESIONES DE LAS EXTREMIDADES
- Contusiones y Laceraciones
- Lesiones Articulares y Ligamentosas
- Fracturas

PRINCIPIOS DE INMOVILIZACIÓN
- Fracturas de Fémur
- Lesiones de Rodilla
- Fracturas de Tibia
- Fracturas de Tobillo
- Lesiones de la Extremidad Superior y Mano

CONTROL DEL DOLOR

LESIONES ASOCIADAS

LESIONES ESQUELÉTICAS OCULTAS

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

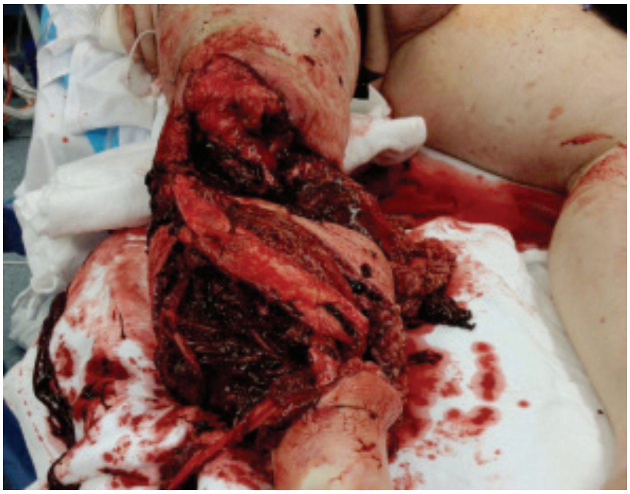
Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Explicar la importancia de las lesiones musculoesqueléticas en pacientes con lesiones múltiples.
2. Resumir las prioridades de la revisión primaria y la reanimación de los pacientes con lesiones en las extremidades, diferenciando rápidamente las lesiones que potencialmente comprometen la vida de aquellas que son menos urgentes.
3. Identificar los anexos necesarios en el tratamiento inmediato de la hemorragia de extremidades que pone en peligro la vida.
4. Describir los elementos clave de la revisión secundaria de pacientes con trauma musculoesquelético, incluyendo la historia y el examen físico.
5. Explicar los principios del tratamiento inicial de las lesiones musculoesqueléticas que amenazan las extremidades.
6. Describir la evaluación apropiada y el manejo inicial de los pacientes con contusiones, laceraciones y fracturas de articulaciones y ligamentos.
7. Describir los principios de la inmovilización adecuada de los pacientes con lesiones musculoesqueléticas.

Muchos pacientes que sufren trauma cerrado tienen también lesiones del sistema musculoesquelético. Estas lesiones a menudo parecen dramáticas, pero raras veces constituyen un riesgo inmediato para la vida o la extremidad. Sin embargo, las lesiones musculoesqueléticas tienen la posibilidad de distraer a los miembros del equipo de las prioridades urgentes de la reanimación. Primero, el médico debe reconocer durante la revisión primaria la presencia de lesiones de extremidades que amenazan la vida y comprender su asociación con lesiones torácicas y abdominales severas. Debe estar también familiarizado con la anatomía de las extremidades para proteger al paciente de mayor discapacidad y anticipar y prevenir complicaciones.

Las lesiones musculoesqueléticas graves sugieren que el cuerpo ha recibido un traumatismo de alta energía (■ **FIGURA 8-1**). Por ejemplo, un paciente que presenta fracturas de huesos largos por debajo y por encima del diafragma posee un riesgo mayor de presentar lesiones internas del torso. Las fracturas inestables de pelvis y las fracturas abiertas de fémur pueden acompañarse de sangrado abundante. Las lesiones severas por aplastamiento causan liberación de mioglobina muscular, que puede precipitarse en los túbulos renales y causar falla renal. El edema dentro de un espacio aponeurótico intacto puede causar un síndrome compartimental agudo que, si no se diagnostica y trata, puede llevar a la discapacidad y pérdida de la extremidad. La embolia grasa, una complicación infrecuente pero altamente letal de las fracturas de huesos largos, puede llevar a falla pulmonar y deterioro de la función cerebral.

El trauma musculoesquelético no implica un reordenamiento de las prioridades ABCDE de reanimación, pero su presencia significa un desafío para los médicos. Estas lesiones no deben ignorarse ni tratarse tardíamente, sino que el médico debe tratar completamente al paciente incluyendo las lesiones musculoesqueléticas para asegurar el mejor resultado. A pesar de una evaluación cuidadosa, las fracturas y lesiones de tejidos blandos pueden no ser identificadas inicialmente en los pacientes con traumas múltiples.



■ **FIGURA 8-1** Las lesiones graves sugieren que el paciente ha recibido alta energía y es posible la pérdida significativa de sangre.

La reevaluación continua del paciente es necesaria para identificar todas las lesiones.

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN DE PACIENTES CON LESIONES POTENCIALMENTE LETALES EN EXTREMIDADES

Durante la revisión primaria, es imperativo reconocer y controlar la hemorragia proveniente de las lesiones musculoesqueléticas.

Las lesiones de extremidades que pueden comprometer potencialmente la vida son: hemorragia arterial grave, fracturas femorales bilaterales y síndrome por aplastamiento. (La disrupción pélvica se describe en el *Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico*).

Las laceraciones profundas de tejidos blandos pueden involucrar grandes vasos y causar hemorragia exanguinante. El control de la hemorragia se logra mejor aplicando presión directa. La hemorragia por fractura de huesos largos puede ser importante, en particular, las fracturas femorales pueden provocar pérdida significativa de sangre dentro del muslo. La inmovilización apropiada de las fracturas puede disminuir significativamente el sangrado reduciendo el movimiento y aumentando el efecto de taponamiento del músculo y la fascia. Si la fractura es abierta, la aplicación de vendaje estéril compresivo controla generalmente la hemorragia. La reanimación apropiada con líquidos intravenosos es un importante complemento a estas medidas mecánicas.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
La pérdida de sangre por lesiones musculoesqueléticas no se reconoce inmediatamente	• Reconocer que las fracturas de fémur y las fracturas abiertas de huesos largos con compromiso importante de tejidos blandos son sitios potenciales de hemorragia significativa.

HEMORRAGIA ARTERIAL GRAVE Y AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA

Las heridas penetrantes de extremidades pueden ocasionar lesiones arteriales graves. El trauma contuso que produce una fractura de una extremidad o luxación de una articulación próxima a una arteria puede lesionar este vaso. Estas lesiones pueden causar hemorragias importantes a través de la herida abierta o dentro de los tejidos blandos. Los pacientes con amputación traumática tienen un alto riesgo de hemorragia que amenaza la vida, y pueden requerir la aplicación de un torniquete.

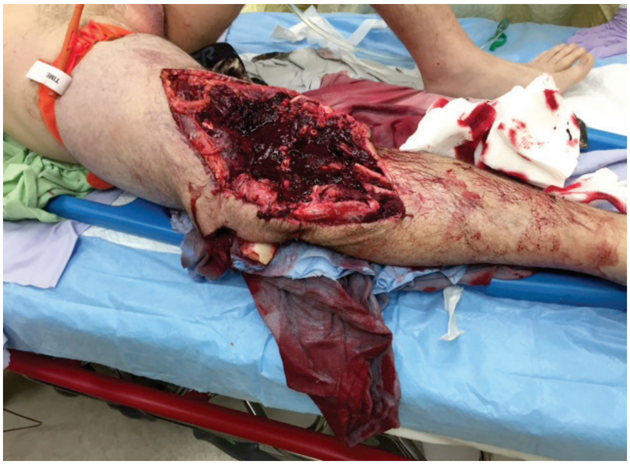
Evaluación

Se debe evaluar la extremidad lesionada en búsqueda de sangrado externo, pérdida de pulso previamente palpable, cambios en las características del pulso, ecografía Doppler e índice tobillo-brazo. El índice tobillo-brazo se determina tomando la presión arterial sistólica en el tobillo de la pierna lesionada y dividiéndola por la presión arterial sistólica del brazo sano. Una extremidad fría, pálida y sin pulso indica una interrupción en el flujo arterial. Un hematoma rápidamente expansivo sugiere una lesión vascular significativa.

Manejo

El abordaje sistemático para controlar el sangrado arterial comienza con la presión manual sobre la herida (Bleedingcontrol.org provee entrenamiento en el control de la hemorragia). Luego se aplica un vendaje compresivo con gasa, usando una pila de gasas sujetadas sobre la herida por una venda elástica circunferencial para concentrar la presión sobre esta. Si el sangrado persiste se debe aplicar presión manual sobre la arteria, proximal al lugar de la herida. Si el sangrado continúa considere la aplicación de un torniquete manual (dispositivo windlass) o un torniquete neumático directamente sobre la piel (■ **FIGURA 8-2**).

Ajuste el torniquete hasta detener el sangrado. Aplicado adecuadamente, debe ocluir el flujo arterial; si ocluye solo el sistema venoso puede incrementar la hemorragia y causar una extremidad edematizada y cianótica. El torniquete neumático puede requerir en la extremidad superior una presión tan elevada como 250 mmHg y 400 mmHg en la extremidad inferior. Asegúrese de documentar la hora de la aplicación del torniquete. En estos casos es esencial la consulta inmediata con el cirujano, y debe considerarse el traslado a un centro de trauma.



■ **FIGURA 8-2** El uso prudente del torniquete puede salvar la vida y/o la extremidad en presencia de hemorragia activa.

Si el tiempo para acceder a una intervención quirúrgica es mayor a 1 hora, puede considerarse el intento de aflojar el torniquete, en un paciente estable. Los riesgos del uso del torniquete aumentan con el tiempo; si debe permanecer colocado por un período prolongado para salvar la vida, debe elegirse la vida sobre la extremidad.

El uso de la arteriografía y otras herramientas diagnósticas están indicadas solo en pacientes reanimados sin anormalidades hemodinámicas; los pacientes con lesión vascular evidente requieren cirugía urgente. Si existe o se sospecha una lesión vascular mayor consulte de inmediato a un cirujano entrenado en trauma vascular y de extremidades.

La aplicación de pinzas hemostáticas en heridas abiertas sangrantes no está indicada, mientras el paciente está en el departamento de urgencias, a menos que se identifique claramente un vaso superficial. Si se asocia una fractura con una herida abierta sangrante, alinéela e inmovilícela mientras una segunda persona aplica presión directa en la herida. La luxación articular debe ser reducida y, si no es posible, puede requerir la intervención urgente de un ortopedista.

La amputación, una forma severa de fractura abierta que genera la pérdida de una extremidad, es un evento traumático para el paciente, tanto en lo físico como en lo emocional. Los pacientes con amputación traumática pueden beneficiarse de la aplicación del torniquete. Requieren la consulta e intervención de un cirujano. Ciertas extremidades destrozadas con isquemia prolongada, lesión nerviosa y daño muscular pueden requerir amputación. Realizar una amputación puede salvar la vida a un paciente con anormalidad hemodinámica causada por trauma de las extremidades.

Aunque exista la posibilidad de reimplantar la extremidad superior, esto debe considerarse en conjunto con las otras lesiones del paciente. Un paciente con múltiples lesiones que requiere una intensa reanimación y/o cirugía de emergencia de las extremidades u otras lesiones no es candidato para reimplante. El reimplante suele realizarse en pacientes con una lesión aislada de la extremidad. Para la toma de decisión y manejo, transporte al paciente con amputación traumática a un centro que cuente con un equipo entrenado en reimplantes.

En estos casos, lave a fondo la extremidad amputada con solución isotónica (Ringer lactato) y envuélvalo en una gasa estéril húmeda. Luego envuelva la otra parte amputada en una toalla húmeda estéril, colóquela en una bolsa plástica, y transpórtela junto con el paciente en un recipiente térmico con hielo picado. Tenga cuidado de no congelar la extremidad amputada.

FRACTURA BILATERAL DE FÉMUR

Los pacientes que sufren fractura bilateral de fémur tienen un riesgo mayor de complicaciones y muerte. Tales fracturas indican que estuvo expuesto a fuerzas significativas y deben alertar al médico sobre la posibilidad de lesiones asociadas. Comparados con pacientes con fractura unilateral de fémur, aquellos con fractura bilateral de fémur tienen mayor riesgo de pérdidas significativas de sangre, lesiones severas asociadas, complicaciones pulmonares, síndrome de falla multiorgánica y muerte. Estos pacientes deben ser evaluados y manejados de la misma forma que aquellos con fractura unilateral de fémur. Considere efectuar un traslado precoz a un centro de trauma.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Traslado tardío a un centro de trauma	• Transfiera pacientes con lesión vascular y fractura concomitante a un centro de trauma con disponibilidad de cirugía vascular y ortopédica. • La fractura bilateral de fémur incrementa significativamente el riesgo de complicaciones y muerte; estos pacientes se benefician con un traslado temprano a un centro de trauma.

SÍNDROME POR APLASTAMIENTO

El síndrome por aplastamiento o rabdomiólisis traumática se refiere a los efectos clínicos del músculo lesionado, que si persisten sin tratamiento pueden llevar a falla renal aguda y shock. Se observa en individuos que sufrieron una lesión por compresión de una gran masa muscular, a menudo el muslo o la pantorrilla. El daño muscular es una combinación de la lesión directa y la isquemia muscular, que causa la muerte celular con liberación de mioglobina.

Evaluación

La mioglobina produce orina oscura, que da un resultado positivo en el examen para hemoglobina. Se puede pedir un estudio de mioglobina para confirmar su presencia. La orina oscura en presencia de creatinquinasa sérica de 10.000 U/L o más, es indicativo de rabdomiólisis cuando los niveles de mioglobina urinaria no están disponibles. La rabdomiólisis puede causar acidosis metabólica, hipercalemia, hipocalcemia y coagulación intravascular diseminada.

Manejo

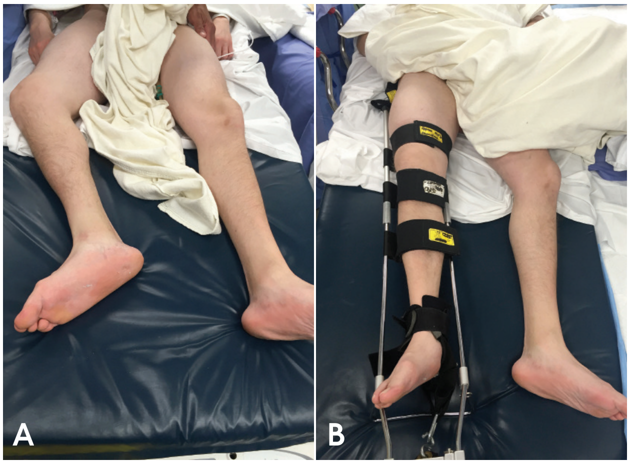
Para proteger los riñones y prevenir la falla renal en pacientes con rabdomiólisis es crucial iniciar una terapia rápida y agresiva con líquidos durante la reanimación. La falla renal inducida por mioglobina puede prevenirse con expansión intravascular con líquidos intravenosos, alcalinización de la orina con administración intravenosa de bicarbonato y diuresis osmótica.

ANEXOS A LA REVISIÓN PRIMARIA

Los anexos a la revisión primaria de pacientes con trauma musculoesquelético incluyen la inmovilización de la fractura y el examen radiológico, cuando se sospecha de la fractura como la causa de shock.

INMOVILIZACIÓN DE LA FRACTURA

El objetivo de la inmovilización inicial de la fractura es realinear la extremidad lesionada en una posición lo más anatómica posible y prevenir el movimiento excesivo del sitio de la fractura. Esto se logra aplicando una tracción en el eje para realinear la extremidad manteniendo la tracción con un dispositivo de inmovilización (■ FIGURA 8-3). La aplicación apropiada de la férula ayuda al control del sangrado, reduce el dolor y previene el posterior compromiso neurovascular y la lesión de tejidos blandos. Si se presenta una fractura abierta, devuelva el hueso expuesto dentro de la herida, porque las fracturas abiertas requieren



■ **FIGURA 8-3 El objetivo de la inmovilización inicial de la fractura es realinear la extremidad lesionada en una posición lo más anatómica posible y prevenir el excesivo movimiento del sitio de fractura. A.** Acortamiento y rotación externa de pierna derecha por fractura mediodiafisaria de fémur **B.** Aplicación de tracción y alineación con estabilización de la pierna en posición anatómica normal.

desbridamiento quirúrgico. En los pacientes con fracturas abiertas remueva la contaminación evidente de la herida y administre antibióticos adecuando la dosis al peso tan pronto como sea posible. (*Ver Apéndice G: Destrezas de Circulación*.)

Un médico calificado puede intentar la reducción de una articulación luxada. Si la reducción cerrada reubica la articulación exitosamente, inmovilícela en una posición anatómica con férulas prefabricadas, almohadas o yeso para mantener la extremidad en la posición reducida.

Si la reducción no es exitosa, inmovilice la articulación en la posición en la que fue encontrada. Aplique las férulas tan pronto sea posible, porque estas pueden controlar la hemorragia y el dolor.

No obstante, las maniobras de reanimación deben tener prioridad sobre la aplicación de la férula. Evalúe el estado neurovascular de la extremidad antes y después de la manipulación e inmovilización.

EXAMEN RADIOLÓGICO

Aunque el examen radiológico de la mayoría de las lesiones esqueléticas se realiza durante la revisión secundaria, cuando se sospecha que la causa del shock es la fractura puede efectuarse durante la revisión primaria. Las decisiones respecto de cuáles radiografías y cuándo realizarlas se toman basadas en los hallazgos clínicos iniciales y obvios del paciente, su estado hemodinámico y el mecanismo de lesión.

REVISIÓN SECUNDARIA

La historia y el examen físico son elementos importantes de la revisión secundaria de los pacientes con lesiones musculoesqueléticas.

HISTORIA

Los aspectos clave de la historia del paciente son: mecanismo de la lesión, ambiente, estado previo a la lesión, factores predisponentes y observaciones de la atención prehospitalaria.

Mecanismo de La Lesión

La información obtenida del paciente, familiares, personal prehospitalario y testigos en la escena debería ser documentada e incluida como parte de la historia del paciente. Es particularmente importante determinar el mecanismo de lesión, que puede ayudar a identificar lesiones que quizá no sean aparentes de inmediato (*Ver Biomecánica de la Lesión*). El médico debería reconstruir mentalmente la escena de la lesión, considerar otras lesiones potenciales que el paciente pudiera tener, y determinar todo lo posible de la siguiente información:

1. ¿Dónde se ubicaba el paciente antes de la colisión? En una colisión vehicular, la ubicación previa (por ejemplo, conductor o pasajero) puede sugerir el tipo de fractura; por ejemplo, una colisión lateral puede causar una fractura de pelvis por compresión lateral.

2. ¿Dónde estaba ubicado el paciente luego de la colisión, dentro del vehículo o eyectado? ¿Usaba cinturón de seguridad o bolsa de aire? Esta información puede indicar cierto patrón de lesión. Si fue eyectado, determine la distancia a la que fue arrojado y las condiciones del piso. La eyección suele provocar patrones de lesión impredecibles y lesiones más severas.

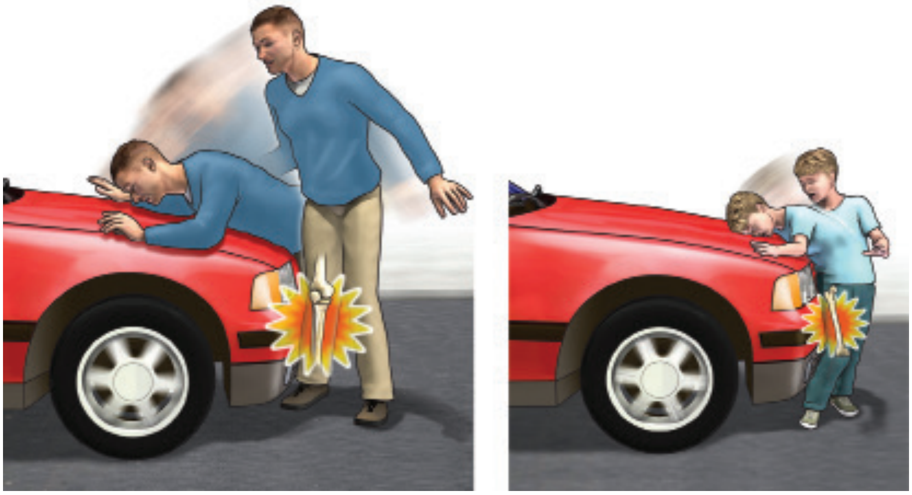
3. ¿Tuvo daños el exterior del vehículo? ¿Se deformó la parte delantera por una colisión frontal? Esta información aumenta la sospecha de una luxación de cadera.

4. ¿Tuvo daños el interior del vehículo, como deformación del tablero? Estos hallazgos sugieren alta probabilidad de lesiones de extremidades inferiores.

5. ¿Se cayó el paciente? ¿Cuál fue la altura desde donde cayó y cómo impactó? Esta información ayuda a identificar el espectro de lesiones.

6. ¿Fue el paciente aplastado por un objeto? Si así ocurrió, identifique el peso del objeto, el sitio de lesión y cuánto tiempo estuvo el objeto sobre el sitio. Dependiendo de si el sector aplastado tiene superficie ósea o muscular subcutánea, pueden ocurrir diferentes grados de lesión de tejidos blandos, desde una simple contusión a una lesión severa de la extremidad por desenguantado con síndrome compartimental y pérdida de tejido.

7. ¿Ocurrió una explosión? ¿Cuál fue la magnitud y a que distancia estaba el paciente de ella? Un individuo cercano a la explosión puede sufrir lesión primaria por explosión por la fuerza de la onda explosiva. Una lesión secundaria por explosión puede ocurrir por escombros u otros objetos arrojados por la explosión, provocando heridas penetrantes, laceraciones y contusiones. El paciente puede también ser arrojado violentamente contra el piso o contra otros objetos, generando lesiones musculo esqueléticas, entre otras (una lesión terciaria por explosión).



■ **FIGURA 8-4** Los puntos de impacto varían según el vehículo o el individuo, altura del parachoques, edad y tamaño del paciente.

8. ¿El paciente sufrió una colisión vehículo-peatón? Las lesiones musculoesqueléticas siguen un patrón predecible basado en la edad y tamaño del paciente (■ **FIGURA 8-4**).

Ambiente

Cuando sea oportuno, pregunte al personal prehospitalario la siguiente información sobre la escena del incidente:

1. ¿Sufrió el paciente una fractura abierta en ambiente contaminado?
2. ¿Estuvo el paciente expuesto a temperaturas extremas?
3. ¿Había en la escena fragmentos de vidrios rotos, que pudieron incluso lesionar al examinador?
4. ¿Existía en la escena contaminación bacteriana, suciedad, estiércol, agua fría o salada?

Esta información puede ayudar al médico a anticipar problemas potenciales y determinar el tratamiento antibiótico inicial.

Estado Previo a la Lesión y Factores Predisponentes

Cuando sea posible, determine las patologías previas del paciente antes de la lesión. Esta información mejora la comprensión de su estado, ayuda a determinar el esquema de tratamiento y afecta el resultado. Debería obtenerse la historia AMPLiA, incluyendo información sobre la tolerancia del paciente al ejercicio, nivel de actividad, ingesta de alcohol y/u otras drogas, problemas emocionales, o enfermedades y lesiones musculoesqueléticas previas.

Observaciones de la Atención Prehospitalaria

Todas las observaciones y cuidados prehospitalarios deben ser reportados y documentados. Los hallazgos en la escena que pueden ayudar a identificar potenciales lesiones son:

- La hora de la lesión, especialmente si hay sangrado activo, fractura abierta y demora en acceso al hospital
- Posición en la que se encontró al paciente
- Sangrado o charco de sangre en la escena, incluyendo la cantidad estimada
- Hueso o fragmentos que puedan estar expuestos
- Heridas abiertas en proximidad de fracturas obvias o sospechadas
- Deformidades o luxaciones obvias
- Mecanismo de aplastamiento que pueda causar síndrome por aplastamiento
- Presencia o ausencia de función motora o sensorial en cada extremidad
- Demora en procesos para extricar o transportar
- Cambios en el estado neurológico, función, perfusión de la extremidad, en especial luego de la inmovilización o traslado al hospital
- Reducción de fracturas o luxaciones durante extricación o inmovilización en la escena
- Vendajes y férulas aplicadas, con especial atención a excesiva presión sobre prominencias óseas que puedan causar compresión de nervios o síndrome compartimental
- Tiempo de permanencia de torniquete, si aplica

EXAMEN FÍSICO

Para realizar un examen completo, desvista completamente al paciente, teniendo cuidado de evitar la hipotermia. Las extremidades lesionadas son inmovilizadas previo al arribo del paciente al DU. Los tres objetivos de evaluación de las extremidades son:

1. Identificar lesiones que amenazan la vida (revisión primaria).
2. Identificar lesiones que amenazan la extremidad (revisión secundaria).
3. Reevaluación sistemática para evitar alguna otra lesión musculoesquelética inadvertida (reevaluación continua).

La evaluación del trauma musculoesquelético incluye mirar y hablar con el paciente, palpar sus extremidades, y realizar una revisión lógica y sistemática de cada extremidad. Dicha evaluación debe incluir, para evitar una lesión desapercibida, los siguientes cuatro componentes: piel, que protege de la excesiva pérdida de fluidos e infección; función neuromuscular; estado circulatorio; e integridad del esqueleto y ligamentos. (*Ver Apéndice G: Revisión Secundaria*).

Mirar y Preguntar

Evalúe visualmente el color y la perfusión de las extremidades en búsqueda de heridas, deformidades (angulación o acortamiento), edema y hematomas.

Una inspección visual rápida de todo el paciente ayuda a identificar sitios de gran sangrado externo. Una extremidad distal pálida o blanca indica pérdida del flujo arterial. Las extremidades edematizadas en la región de las masas musculares pueden indicar lesión por aplastamiento con inminencia de síndrome compartimental. El edema o equimosis en o alrededor de una articulación y/o sobre la superficie subcutánea de un hueso es signo de lesión musculoesquelética. La deformidad de una extremidad es un signo obvio de lesión grave de extremidades. La (■ **TABLA 8-1**) da las pautas de deformidades comunes por luxaciones articulares.

Inspeccione completamente al paciente buscando laceraciones y abrasiones. Las heridas abiertas del dorso pueden no ser evidentes, así que rótelo con cuidado y evalúe posibles lesiones ocultas. (Ver el *Video de Rotación en Bloque en la Aplicación Móvil MyATLS*). En cualquier herida abierta en una extremidad fracturada se debe sospechar de una fractura abierta hasta que se compruebe lo contrario por un cirujano.

Observe la función motora espontánea de las extremidades del paciente para identificar alguna disfunción neurológica y/o muscular. Si el paciente está inconsciente, la ausencia espontánea de movimiento de la extremidad puede ser el único signo de disfunción. Con un paciente cooperador, los miembros del equipo de trauma pueden evaluar actividad muscular voluntaria y función de nervios periféricos pidiéndole que contraiga los grupos musculares mayores. La capacidad de mover todas las articulaciones grandes en un rango completo de movimiento indica que la unidad nervio-músculo está intacta y la articulación estable.

TABLA 8-1 DEFORMIDADES COMUNES POR LUXACIONES ARTICULARES

ARTICULACIÓN	DIRECCIÓN	DEFORMIDAD
Hombro	Anterior	Encuadrado
	Posterior	Bloqueado en rotación interna
Codo	Posterior	Olécranon prominente posterior
Cadera	Anterior	Extendida, abducida, rotada externamente
	Posterior	Flexionada, aducida, rotada internamente
Rodilla	Anteroposterior	Pérdida del contorno normal, extendida *Puede reducirse espontáneamente antes de la evaluación
Tobillo	Lateral es más común	Rotación externa, maléolo medial prominente
Articulación subtalar	Lateral es más común	Desplazamiento lateral del calcáneo

Sentir

Palpe las extremidades para determinar sensibilidad cutánea (función neurológica) e identifique áreas de dolor al tacto que pueden indicar fractura. La pérdida de sensación de dolor y tacto demuestra la presencia de lesión espinal o de nervio periférico. Áreas de sensibilidad o dolor sobre músculos pueden indicar una contusión muscular o fractura. Si se asocian a dolor, sensibilidad y edema con deformidad o movilidad anormal del hueso debe sospecharse una fractura. No intente provocar crepitación o demostrar movilidad anormal.

La estabilidad articular solo puede determinarse por el examen clínico. El movimiento anormal de un segmento articular es indicativo de ruptura de tendón o ligamentos. Palpe la articulación para identificar edema y sensibilidad de ligamentos lo mismo que líquido intraarticular. Posteriormente, se puede estirar cuidadosamente algún ligamento específico. El excesivo dolor puede enmascarar un movimiento anormal del ligamento debido a la protección de la articulación por contracción o espasmo muscular; esta lesión debe reevaluarse más tarde.

Evaluación Circulatoria

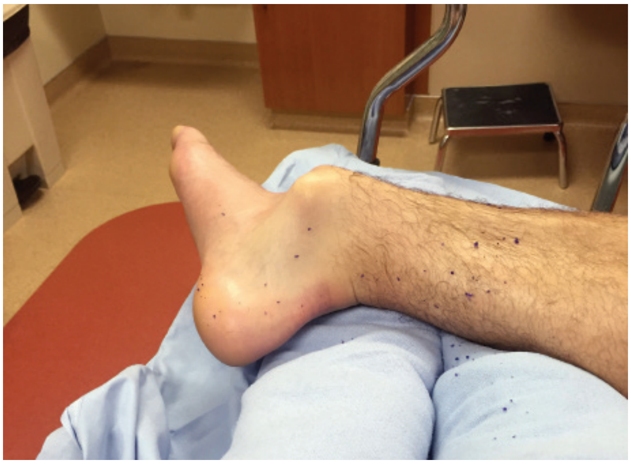
Palpe los pulsos distales en cada extremidad y evalúe el llenado capilar de los dedos. Si la hipotensión limita el examen digital de los pulsos, el uso de un transductor Doppler puede detectar el flujo sanguíneo en la extremidad. La señal Doppler debe tener una característica trifásica para descartar una lesión proximal. La pérdida de sensación con distribución de calcetín o guante es un signo temprano de trastorno vascular.

En pacientes con presión sanguínea normal, una discrepancia de pulsos, frialdad, palidez, parestesia y función motora anormal pueden indicar lesión arterial. Heridas abiertas y fracturas cercanas a arterias pueden ser pistas de una lesión arteria. La luxación de rodilla puede reducirse espontáneamente y no presentar ninguna anomalía externa o radiográfica hasta realizar el examen físico de la articulación y detectar clínicamente inestabilidad. Un índice tobillo-brazo menor de 0,9 indica flujo arterial anormal secundario a lesión o enfermedad vascular periférica. Hematomas expansivos y hemorragia pulsátil desde una herida abierta también indican lesión arterial.

Examen Radiológico

El examen clínico de pacientes con lesiones musculoesqueléticas sugiere a menudo la necesidad del examen radiológico. La asociación de dolor a la palpación con deformación ósea representa una fractura. Obtenga radiografías en pacientes con normalidad hemodinámica. Derrame articular, dolor anormal en la articulación y deformidad articular indican una lesión o dislocación de la articulación que también debe ser evaluada con radiografías. La única razón para no realizar una radiografía antes de tratar una luxación o fractura es la presencia de compromiso vascular o inminente ruptura de piel, como suele verse en la fractura-luxación de tobillo (■ FIGURA 8-5).

Si es inevitable la demora en obtener la radiografía, reduzca o realinee inmediatamente la extremidad para reestablecer el flujo sanguíneo arterial y reducir la presión sobre la piel. La alineación puede mantenerse con técnicas apropiadas de inmovilización.



■ **FIGURA 8-5** La piel pálida asociada con fracturas y luxaciones pueden rápidamente llevar a necrosis de tejidos blandos. El propósito de reducir rápidamente estas lesiones es liberar la presión que necrosa los tejidos blandos laterales del tobillo.

LESIONES QUE PONEN EN RIESGO LA EXTREMIDAD

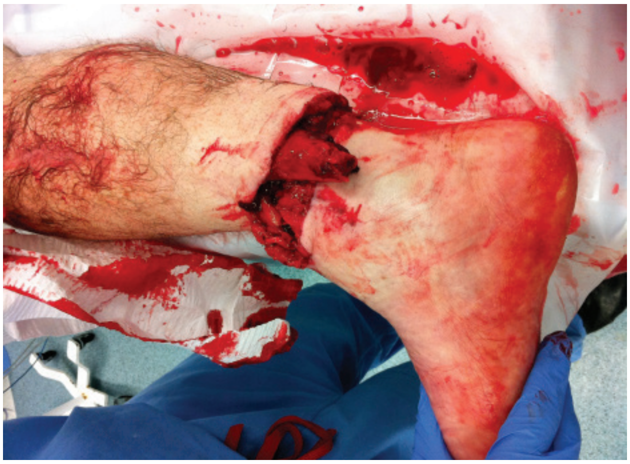
Las lesiones de extremidades que se consideran potencial amenaza de viabilidad son: fracturas abiertas y lesiones articulares abiertas, lesiones vasculares isquémicas, síndrome compartimental y lesión neurológica secundaria a fractura o luxación.

FRACTURAS ABIERTAS Y LESIONES ARTICULARES ABIERTAS

Las fracturas abiertas y las lesiones articulares abiertas son consecuencia de la comunicación entre el ambiente y el hueso o la articulación (■ FIGURA 8-6). Para que esto ocurra deben estar dañados el músculo y la piel. El grado de lesión de los tejidos blandos es proporcional a la energía aplicada. Este daño, junto a la contaminación bacteriana, hacen propensas estas fracturas y lesiones articulares a problemas infecciosos, de cicatrización y funcionales.

Evaluación

La presencia de una fractura o lesión arterial abierta debería determinarse rápidamente. El diagnóstico de una fractura abierta se basa en el examen físico de la extremidad que muestra la herida abierta en el mismo



■ **FIGURA 8-6** Ejemplos de fracturas abiertas. Las fracturas abiertas y las lesiones articulares abiertas son propensas a problemas infecciosos, de cicatrización y funcionales.

segmento fracturado de la extremidad. En ningún momento se debe explorar la herida.

La documentación de las heridas abiertas comienza durante la fase prehospitalaria con la descripción inicial de la lesión y el tratamiento realizado en la escena. Si existe una herida abierta sobre o cerca de una articulación debe sospecharse que la lesión penetra o conecta con la articulación. La presencia de una herida abierta articular puede ser identificada usando una TAC. La presencia de gas intraarticular en la TAC de la extremidad afectada es altamente sensible y específica para identificar lesiones abiertas articulares. Si la TAC no está disponible, considere insertar solución salina o colorante dentro de la articulación y determinar si la cavidad articular comunica con la herida. Si sospecha de una lesión articular abierta solicite una consulta con un cirujano ortopédico ya que está indicada la exploración quirúrgica y desbridamiento.

Manejo

Las decisiones de manejo deben basarse en una historia completa del incidente y evaluación de la lesión. Trate a todos los pacientes con fracturas abiertas con antibióticos usando dosis basada en el peso tan pronto sea posible. Está indicado el uso de cefalosporinas de 1º generación en todos los pacientes con fracturas abiertas (■ **TABLA 8-2**). Demorar la administración de antibióticos más de tres horas se asocia a un elevado riesgo de infección.

Remueva partículas y contaminación evidente de la herida lo antes posible, y cúbrala con vendaje estéril y húmedo. Inmovilice apropiadamente la herida luego de describirla con precisión y determinar si hay compromiso circulatorio, neurológico y de tejidos blandos. Es necesaria la consulta quirúrgica precoz. El paciente debe ser adecuadamente reanimado y, si es posible, estabilizado hemodinámicamente. Se debe desbridar las heridas, estabilizar las fracturas y confirmar la presencia de los pulsos distales. Debe administrarse profilaxis antitetánica (*ver Inmunización Antitetánica*).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falla en administrar antibióticos oportunamente a los pacientes con fracturas abiertas	• Reconozca que la infección es un riesgo significativo en pacientes con fracturas abiertas. • Administre antibióticos apropiados con dosis basada en peso tan pronto se sospeche una fractura abierta.

LESIONES VASCULARES

Se debe sospechar una lesión vascular de una extremidad ante la presencia de insuficiencia vascular asociada al antecedente de trauma contuso, por aplastamiento, por torsión, lesión penetrante o luxación de una extremidad.

Evaluación

La extremidad puede parecer inicialmente viable porque las extremidades tienen cierta circulación colateral que provee adecuado flujo. Las lesiones vasculares no oclusivas, como una laceración de la íntima, pueden causar frialdad y lentitud del relleno capilar de la parte distal de la extremidad, disminución de los pulsos periféricos e índice brazo-tobillo anormal. Alternativamente, la extremidad distal puede tener alteración completa del flujo, estar fría, pálida y sin pulso.

Manejo

Es crucial reconocer y tratar de emergencia una extremidad avascular aguda.

Se requiere una revascularización temprana para restaurar el flujo arterial de una extremidad isquémica. La necrosis muscular comienza cuando hay pérdida de flujo arterial sanguíneo por más de 6 horas. Los nervios son aún más sensibles a la anoxia. Si existe una deformación a causa de una fractura asociada, esta se puede corregir traccionando distal y suavemente la extremidad, logrando la realineación de la fractura y la inmovilización la extremidad lesionada. Esta maniobra a menudo restituye el flujo sanguíneo de una extremidad isquémica cuando la arteria está angulada por acortamiento y deformidad en el sitio de fractura.

TABLA 8-2 GUÍA DE DOSIFICACIÓN DE ANTIBIÓTICOS INTRAVENOSOS BASADA EN EL PESO

FRACTURAS ABIERTAS	CEFALOSPORINAS DE 1º GENERACIÓN (COBERTURA GRAM-POSITIVOS) CEFAZOLINA	ALERGIA ANAFILÁCTICA A PENICILINA (EN LUGAR DE CEFALOSPORINA DE 1º GENERACIÓN) CLINDAMICINA	AMINOGLUCÓSIDO (COBERTURA PARA GRAM-NEGATIVOS) GENTAMICINA	PIPERACICLINA/ TAZOBACTAM (COBERTURA DE AMPLIO ESPECTRO PARA GRAM-POSITIVOS Y NEGATIVOS)
Herida <1 cm; contaminación o daño mínimo de tejidos blandos	<50 kg: 1 g cada 8 horas 50–100 kg: 2 g cada 8 horas >100 kg: 3 g cada 8 horas	<80 kg: 600 mg cada 8 horas >80 kg: 900 mg cada 8 horas		
Herida 1–10 cm; daño moderado de tejidos blandos; fractura conminuta	<50 kg: 1 g cada 8 horas 50–100 kg: 2 g cada 8 horas >100 kg: 3 g cada 8 horas	<80 kg: 600 mg cada 8 horas >80 kg: 900 mg cada 8 horas		
Daño severo de tejidos blandos y contaminación sustancial con lesión vascular asociada	<50 kg: 1 g cada 8 horas 50–100 kg: 2 g cada 8 horas >100 kg: 3 g cada 8 horas	<80 kg: 600 mg cada 8 horas >80 kg: 900 mg cada 8 horas	Dosis de carga en el departamento de urgencias: 2,5 mg/kg para niños (o <50 kg) 5 mg/kg para adultos (Ej., paciente de 70 kg = 340 mg)	
Contaminación con tierra de la granja o agua estancada, independientemente del tamaño o severidad de la herida				3,375 g cada 6 horas (<100 kg) 4,5 g cada 6 horas (>100 kg) **Si existe alergia anafiláctica a penicilina consulte al Departamento de Infectología

Obtenido de: Schmitt SK, Sexton DJ, Baron EL. Treatment and Prevention of Osteomyelitis Following Trauma in Adults. UpToDate. http://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prevention-of-osteomyelitis-following-trauma-in-adults. October 29, 2015; O'Brien CL, Menon M, Jomha NM. Controversies in the management of open fractures. *Open Orthop J* 2014;8:178–184.

Ante una lesión arterial asociada con luxación articular, el médico puede intentar reducirla con maniobras delicadas. De otra manera, el médico debe inmovilizar la articulación luxada y obtener una consulta quirúrgica urgente. La angio-TAC puede ser útil para evaluar la lesión vascular de la extremidad, pero ello no debe demorar el restablecimiento del flujo sanguíneo arterial, y está indicada únicamente después de consultar con el cirujano.

La posibilidad de compromiso vascular también existe cuando se inmoviliza una extremidad lesionada. Por ello es importante realizar y documentar un cuidadoso examen neurovascular de la extremidad lesionada antes y después de la reducción y aplicación de la férula. El compromiso vascular puede identificarse por pérdida o cambios en el pulso distal. Cuando se presenta dolor excesivo al aplicar la férula, la lesión vascular debe investigarse. Los pacientes con yeso también pueden tener compromiso vascular. Ante cualquier signo de compromiso vascular retire rápidamente férulas, yeso y cualquier otro vendaje circunferencial y luego reevalúe el flujo sanguíneo.

SÍNDROME COMPARTIMENTAL

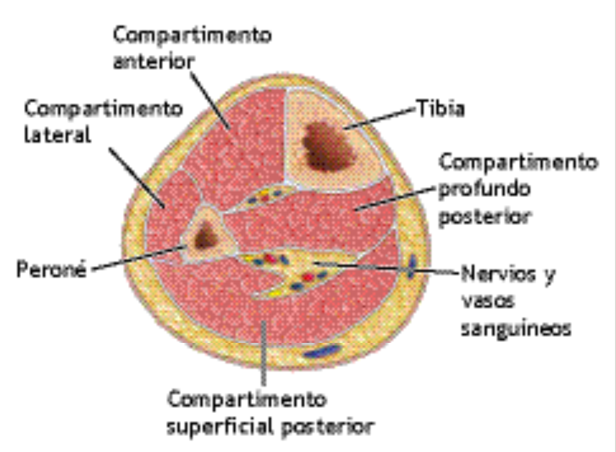
El síndrome compartimental ocurre cuando el aumento de la presión dentro del compartimento músculo aponeurótico causa isquemia y necrosis subsecuente. El aumento de presión puede ser causado por un incremento del contenido compartimental (sangrado dentro del compartimento o edema luego de revascularizar una extremidad isquémica) o la disminución del tamaño del compartimento (un vendaje constrictivo). El síndrome compartimental puede ocurrir en cualquier músculo contenido dentro de un espacio aponeurótico cerrado. Recuerde: en ciertas circunstancias la piel actúa como una capa restrictiva. Las áreas habituales para el síndrome compartimental son pierna, antebrazo, pie, mano, región glútea y muslo (■ **FIGURA 8-7**).

El reconocimiento y tratamiento tardío del síndrome compartimental es catastrófico y puede ocasionar déficit neurológico, necrosis muscular, contractura isquémica, infección, demora en la consolidación de fracturas y posible amputación.

Evaluación

Cualquier lesión en una extremidad puede causar síndrome compartimental. No obstante, ciertas lesiones o actividades se consideran de alto riesgo, incluyendo:

- Fracturas de tibia y antebrazo
- Lesiones inmovilizadas con vendajes o yesos apretados
- Compromiso muscular severo por aplastamiento
- Presión externa localizada y prolongada de una extremidad
- Permeabilidad capilar incrementada secundaria a reperfusión de un musculo isquémico
- Quemaduras
- Ejercicio excesivo


Compartimento anterior
Compartimento lateral
Tibia
Compartimento profundo posterior
Peroné
Nervios y vasos sanguíneos
Compartimento superficial posterior

■ **FIGURA 8-7 Síndrome Compartimental.** Se desarrolla cuando el aumento de presión dentro de un compartimento causa isquemia y necrosis subsecuente. La ilustración de una sección transversal de la pierna muestra la anatomía y relaciones de los cuatro compartimentos musculofasciales.

El ■ **CUADRO 8-1** detalla signos y síntomas del síndrome compartimental. El diagnóstico precoz es clave para el tratamiento exitoso del síndrome compartimental agudo. Es importante poseer un alto índice de sospecha, especialmente si el paciente tiene alterado el sensorio y es incapaz de responder apropiadamente al dolor. La ausencia de pulso distal palpable es un hallazgo tardío e infrecuente y no es necesario para diagnosticar el síndrome compartimental. El llenado capilar tampoco es un dato confiable para diagnosticar el síndrome compartimental. La debilidad o parálisis de los músculos involucrados en la extremidad afectada son signos tardíos e indican daño nervioso o muscular. El diagnóstico clínico se basa en la historia de la lesión y los signos físicos, junto con un alto índice de sospecha. En presencia de una anormalidad del pulso, debe considerarse la posibilidad de lesión vascular proximal.

La medición de la presión intracompartimental puede ser útil para diagnosticar un síndrome compartimental. La presión tisular mayor de 30 mmHg sugiere disminución del flujo sanguíneo capilar, que puede provocar daño muscular y nervioso por anoxia. La presión arterial también es importante: cuanto más baja sea la presión sistémica, menor será la presión del compartimento que cause un síndrome compartimental.

El síndrome compartimental es un diagnóstico clínico. La medición de presiones solo es un anexo que ayuda a su diagnóstico.

CUADRO 8-1 SIGNOS Y SÍNTOMAS DEL SÍNDROME COMPARTIMENTAL

- Dolor mayor al esperado y desproporcionado al estímulo o lesión
- Dolor al estiramiento pasivo del músculo afectado
- Edema tenso del compartimento afectado
- Parestesias o sensación alterada distal al compartimento afectado

Manejo

El síndrome compartimental es una lesión que depende del tiempo y la presión. Cuanto mayor sea la presión del compartimiento y cuanto más tiempo permanezca elevado, mayor será el grado de daño neuromuscular y el déficit funcional resultantes. Si sospecha un síndrome compartimental, retire rápidamente todo vendaje constrictivo, yesos y férulas aplicadas sobre la extremidad afectada y realice la consulta quirúrgica inmediatamente. El único tratamiento para el síndrome compartimental es la fasciotomía (■ **FIGURA 8-8**). La demora en realizar la fasciotomía puede provocar mioglobinuria y causar deterioro de la función renal. Obtenga una consulta quirúrgica inmediata cuando sospeche o diagnostique el síndrome compartimental.

LESIÓN NEUROLÓGICA SECUNDARIA A FRACTURA O LUXACIÓN

Las fracturas y particularmente las luxaciones pueden causar daño neurológico significativo debido a la relación anatómica y proximidad de los nervios con huesos y articulaciones (por ejemplo, compresión del nervio ciático por luxación posterior de cadera y lesión de nervio axilar por luxación anterior de hombro). El resultado funcional óptimo depende del rápido reconocimiento y tratamiento de la lesión.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Diagnóstico tardío de síndrome compartimental	• Mantenga un alto índice de sospecha para síndrome compartimental en todo paciente con lesión musculoesquelética grave. • Tenga presente que el síndrome compartimental puede ser difícil de reconocer en pacientes con un nivel de conciencia alterado. • Reevaluar frecuentemente a los pacientes con nivel de conciencia alterado para detectar signos de síndrome compartimental.

Evaluación

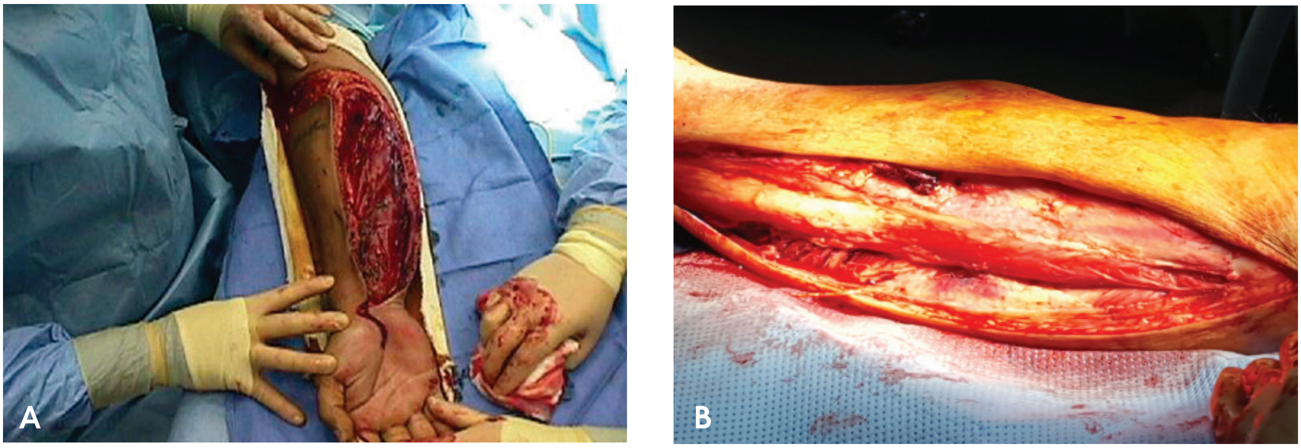
En pacientes con lesión musculoesquelética es esencial un examen completo del sistema neurológico. Es importante determinar el deterioro neurológico, y los cambios progresivos deben estar documentados.

La evaluación suele demostrar una deformidad de la extremidad. Se requiere de la cooperación del paciente para evaluar la función nerviosa. Para cada nervio periférico significativo, se debe confirmar sistemáticamente la función motora voluntaria y la sensibilidad. ■ **TABLA 8-3** y ■ **TABLA 8-4** dan las pautas de la evaluación de los nervios periféricos de las extremidades superiores e inferiores, respectivamente. (Ver también *Evaluación Nerviosa Periférica de Extremidad Superior y Evaluación Nerviosa Periférica de Extremidad Inferior en la aplicación móvil MyATLS*). El examen muscular debe incluir la palpación de la contracción muscular.

En la mayoría de los pacientes con lesiones múltiples, es difícil evaluar inicialmente la función nerviosa. Sin embargo, la evaluación debe repetirse continuamente, en especial luego de que el paciente esté estabilizado. La progresión de los hallazgos neurológicos indica la compresión continua del nervio. El aspecto más importante de la evaluación neurológica es documentar la progresión de los hallazgos neurológicos. Este también es un aspecto importante de la toma de decisiones quirúrgicas.

Manejo

Reduzca e inmovilice las deformidades. Un médico calificado puede intentar reducir cuidadosamente las luxaciones; luego la función neurológica debe ser reevaluada, y la extremidad inmovilizada. Si la reducción es exitosa, el siguiente médico tratante deberá ser notificado de que la articulación estaba luxada y fue reducida satisfactoriamente.



■ **FIGURA 8-8 Fasciotomía para tratar Síndrome Compartimental. A.** Foto intraoperatoria mostrando fasciotomía de síndrome compartimental de extremidad superior secundaria a lesión por aplastamiento. **B.** Descompresión postquirúrgica de síndrome compartimental de la pierna, mostrando incisión medial.

OTRAS LESIONES DE LAS EXTREMIDADES

Otras lesiones significativas de las extremidades incluyen contusiones y laceraciones, lesiones articulares y fracturas.

CONTUSIONES Y LACERACIONES

Evalúe contusiones y/o laceraciones simples para excluir posible lesión vascular y/o neurológica. En general, las laceraciones requieren desbridamiento y cierre. Si la laceración se extiende debajo del nivel de la fascia, puede requerir intervención quirúrgica para desbridar completamente la herida y evaluar el daño de estructuras subyacentes.

Las contusiones usualmente se reconocen por dolor, edema localizado y dolor a la palpación. Si el paciente es visto prontamente, las contusiones son tratadas limitando la función de la parte lesionada y aplicando compresas frías.

El aplastamiento y las lesiones internas desenguantantes pueden ser sutiles y deben ser sospechados en base al mecanismo de lesión. En la lesión por aplastamiento, puede

TABLA 8-3 EVALUACIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

NERVIO	MOTOR	SENSIBILIDAD	LESIÓN
Ulnar (Cubital)	Abducción dedo índice y meñique	Meñique	Lesión de codo
Mediano distal	Contracción tenar con oposición	Extremo distal del dedo índice	Fractura o luxación de muñeca
Mediano, anterior interóseo	Flexión extremo índice	Ninguna	Fractura supracondílea de húmero (niños)
Musculocutáneo	Flexión codo	Antebrazo radial	Luxación anterior del hombro
Radial	Pulgar, extensión digital metacarpofalángica	Primer espacio dorsal de la mano	Eje distal humeral, luxación anterior hombro
Axilar	Deltoides	Hombro lateral	Luxación anterior hombro, fractura proximal húmero

TABLA 8-4 EVALUACIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

NERVIO	MOTOR	SENSIBILIDAD	LESIÓN
Femoral	Extensión rodilla	Rodilla anterior	Fractura rama púbica
Obturador	Aducción cadera	Muslo medial	Fractura anillo obturador
Tibial posterior	Flexión pie	Planta de pie	Luxación de rodilla
Peroneo superficial	Eversión tobillo	Dorso lateral de pie	Fractura cuello peroné, luxación de rodilla
Peroneo profundo	Dorsiflexión tobillo/pie	Espacio primero a segundo del dorso del pie	Fractura cuello peroné, síndrome compartimental
Ciático	Dorsiflexión tobillo o flexión plantar	Pie	Luxación posterior cadera
Glúteo superior	Abducción cadera	Nalga superior	Fractura de acetábulo
Glúteo inferior	Extensión cadera glúteo mayor	Nalga inferior	Fractura de acetábulo

observarse desvascularización y necrosis muscular. La avulsión de tejidos blandos puede desprender la piel de la fascia profunda, permitiendo una acumulación de sangre significativa en la cavidad resultante (lesión de Morel-Lavallée). Alternativamente, la piel puede ser separada de su flujo sanguíneo y desarrollar necrosis luego de unos días. Esta área puede tener abrasiones suprayacentes o magullones, que son pistas de un grado más severo de daño muscular y potencial síndrome compartimental o de aplastamiento. Las lesiones de tejidos blandos son mejor evaluadas conociendo el mecanismo de lesión y palpando el componente específico involucrado. Considere realizar una interconsulta quirúrgica, ya que puede estar indicado el drenaje o desbridamiento.

El riesgo de tétanos aumenta cuando la herida: tiene más de 6 horas, es contusa o abrasiva, tiene más de 1 cm de profundidad, es ocasionada por proyectil de alta velocidad, por quemadura, por frío o presenta contaminación importante, en particular heridas con tejidos desnervados o isquémicos (Ver *Inmunización Antitetánica*).

LESIONES ARTICULARES Y LIGAMENTOSAS

Cuando la articulación ha sufrido una lesión ligamentosa significativa pero no está luxada, la lesión no amenaza usualmente la extremidad. No obstante, el diagnóstico y el tratamiento precoz son importantes para optimizar su funcionalidad.

Evaluación

Por lo general, el paciente refiere una tensión anormal en la articulación; por ejemplo, un impacto sobre la cara anterior de la tibia que desplaza la rodilla hacia atrás, un impacto en región lateral de la pierna que causa elongación en valgo de la rodilla, o una caída con el brazo extendido que produce una lesión por hiperextensión del codo.

El examen físico revela hipersensibilidad de la articulación afectada. La hemartrosis está generalmente presente, salvo que la cápsula articular esté rota y el sangrado se difunda por los tejidos blandos. El examen pasivo de los ligamentos de la articulación afectada revela inestabilidad. El estudio radiográfico no suele demostrar lesiones significativas, aunque radiográficamente pueden evidenciarse algunas pequeñas fracturas por avulsión de sus inserciones u orígenes ligamentosos.

Manejo

Inmovilice las lesiones articulares y reevalúe varias veces el estado vascular y neurológico de la extremidad distal a la lesión. La luxación de rodilla frecuentemente retorna casi a la posición anatómica y la presentación puede no ser obvia. En un paciente con lesión multiligamentaria de rodilla, puede haberse presentado una luxación que ponga en riesgo la extremidad debido al daño neurovascular. Usualmente se requiere una interconsulta quirúrgica para estabilizar la articulación.

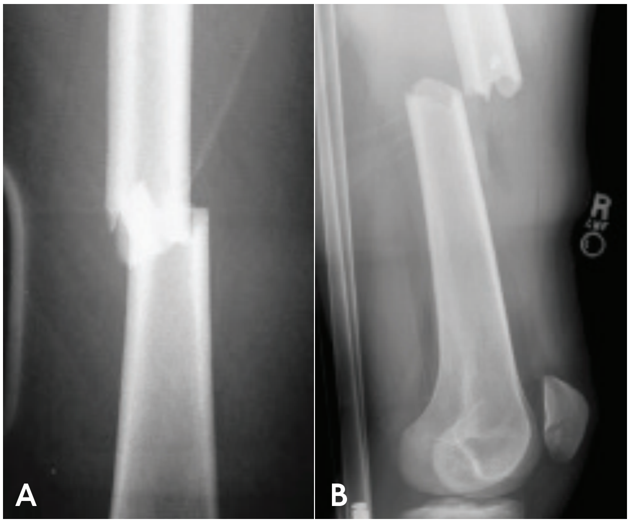
FRACTURAS

Las fracturas se definen como una ruptura en continuidad de la corteza ósea. Pueden asociarse a un movimiento anormal, a una lesión de tejidos blandos, a crepitación ósea y a dolor. Las fracturas pueden ser abiertas o cerradas.

Evaluación

El examen de la extremidad típicamente demuestra dolor, edema, deformidad, sensibilidad dolorosa, y crepitación del sitio de la fractura. La evaluación para crepitación y motilidad anormal es dolorosa y puede incrementar el daño de tejidos blandos. Estas maniobras rara vez son necesarias para hacer diagnóstico y no deben hacerse rutinaria o repetitivamente. Recuerde reevaluar periódicamente el estado neurovascular de una extremidad fracturada, particularmente si se ha colocado una férula.

Las radiografías tomadas en ángulo recto entre sí confirman la historia y los hallazgos de fractura del examen físico (■ **FIGURA 8-9**). Según el estado hemodinámico del paciente, las radiografías pueden ser diferidas hasta que el paciente se estabilice. Para excluir una luxación oculta y la lesión concomitante, las radiografías deben incluir la articulación por arriba y por debajo del sitio donde se sospecha la fractura.



■ **FIGURA 8-9 Radiografías tomadas en ángulo recto entre sí confirman la historia y hallazgos de fractura del examen físico.** **A.** Vista AP del fémur distal. **B.** Vista lateral del fémur distal. Las radiografías adecuadas de un hueso largo lesionado deben incluir dos vistas ortogonales, y se debe visualizar el hueso completo. Por ello, las imágenes únicas son inadecuadas.

Manejo

La inmovilización debe incluir la articulación superior e inferior del sitio de fractura. Después de la inmovilización, reevalúe el estado neurológico y vascular de la extremidad. Se requiere una consulta quirúrgica para el tratamiento posterior.

PRINCIPIOS DE INMOVILIZACIÓN

A menos que se asocie con lesiones que pongan en peligro la vida, la inmovilización de la extremidad lesionada debe diferirse hasta la revisión secundaria. Sin embargo, todos deben ser inmovilizados antes de transportar el paciente. Evalúe el estado neurovascular antes y después de aplicar la férula o realinear las fracturas.

FRACTURAS DE FÉMUR

Las fracturas de fémur son inmovilizadas temporalmente con férulas de tracción (■ **FIGURA 8-3**; ver también *video Férula de Tracción en la aplicación móvil MyAtls*). La fuerza de tracción de la férula se aplica distalmente al tobillo. Proximalmente, la férula se ajusta a nivel del muslo y la cadera por medio de un anillo que aplica presión sobre los glúteos, el periné y la ingle. Una tracción excesiva puede dañar la piel del pie, del tobillo y del periné. Como con esta maniobra se puede ocasionar compromiso neurovascular, el médico debe evaluar dicho estado, antes y después de aplicar esta férula. No aplique tracción en pacientes con fractura homolateral de tibia. Las fracturas de cadera pueden inmovilizarse en forma similar con férula de tracción, pero es más recomendable inmovilizarlas con tracción de la piel por medio de una bota acolchada, con la rodilla en ligera flexión. Un método simple para lograr la inmovilización es sujetar la pierna lesionada a la contralateral.

LESIONES DE RODILLA

El uso de inmovilizadores comerciales de rodilla o la aplicación de una férula larga de yeso posterior son maniobras útiles para mantener la comodidad y la estabilidad. No inmovilice la rodilla en extensión completa, sino con aproximadamente 10 grados de flexión para reducir la tensión de las estructuras neurovasculares.

FRACTURAS DE TIBIA

Inmovilice las fracturas tibiales para minimizar el dolor y la lesión de tejidos blandos y disminuir el riesgo de síndrome compartimental. Si se dispone de una rápidamente, es preferible inmovilizar con una férula de yeso el muslo inferior, la rodilla y el tobillo.

FRACTURAS DE TOBILLO

Las fracturas de tobillo pueden inmovilizarse con una férula bien acolchada, lo que evita la presión en las prominencias óseas y disminuye el dolor (■ **FIGURA 8-10**).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
La aplicación de tracción de una extremidad con fractura de tibia/peroné puede causar lesión neurovascular	• Evite el uso de tracción en extremidades con fracturas de fémur combinadas con fracturas de tibia/peroné. • Use una férula posterior larga con una férula adicional para la porción inferior de la pierna.

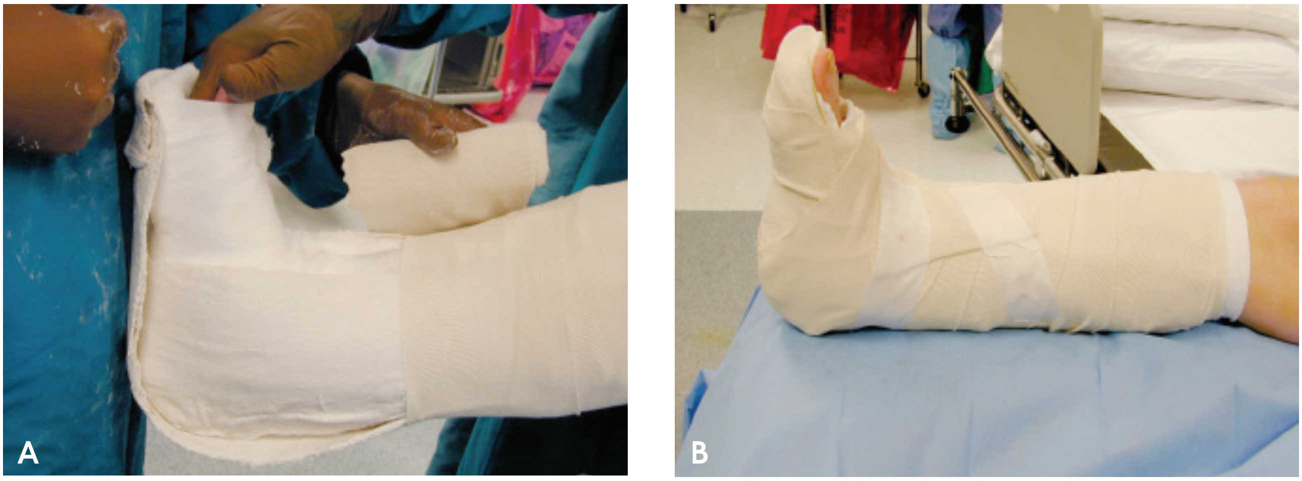
LESIONES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y MANO

La mano puede ser inmovilizada temporalmente en posición anatómica y funcional con la muñeca en ligera dorsiflexión y los dedos con leve flexión de 45 grados a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas. Esta posición suele alcanzarse típicamente con maniobras suaves de inmovilización de la mano sobre un gran rollo de gasa y usando una férula de yeso corta de brazo.

El antebrazo y la muñeca son inmovilizados planos en férula de yeso acolchada. El codo es típicamente inmovilizado en flexión, usando ya sea una férula acolchada o con inmovilización directa junto al cuerpo con una pañoleta o un cabestrillo. El brazo puede inmovilizarse con férula junto al cuerpo o aplicando una pañoleta o un cabestrillo, y complementando con un vendaje toracobraquial. Las lesiones de hombro se inmovilizan con una pañoleta o un cabestrillo o un vendaje de tela.

CONTROL DEL DOLOR

El uso apropiado de férulas reduce significativamente el dolor del paciente al controlar la magnitud del movimiento del sitio lesionado. Si el dolor no es aliviado o recurre, la férula debe ser removida, y la extremidad, completamente reevaluada. Los analgésicos están indicados en pacientes



■ **FIGURA 8-10 Inmovilización de fractura de tobillo.** Note el extenso uso de acolchado con valva de yeso posterior. **A.** Valva de yeso posterior asegurada en el lugar con vendaje elástico. **B.** Férula completada.

con lesiones articulares y fracturas. Aquellos pacientes que aparentan no tener dolor significativo o incomodidad, a pesar de tener una fractura mayor, pueden tener otras lesiones asociadas que interfieren con el sensorio y percepción (lesión intracraneal o medular) o estar bajo la influencia del alcohol y/o drogas.

El control efectivo del dolor suele requerir la administración de narcóticos, que deben administrarse en forma intravenosa en pequeñas dosis y repetidos, de ser necesario. En pacientes con lesiones aisladas de extremidades administre los sedantes con cautela, como cuando se reduce una luxación. Siempre que administre analgésicos o sedantes, existe la posibilidad de un paro respiratorio. Por ello, debe disponerse inmediatamente del equipo de reanimación apropiado y naloxona.

El bloqueo de nervios regionales es importante en el manejo del dolor y la reducción de algunas fracturas. Es esencial evaluar y documentar toda lesión del nervio periférico antes de administrar un bloqueo nervioso. Tenga siempre en mente el riesgo de síndrome compartimental, ya que este puede estar enmascarado en los pacientes con bloqueo nervioso.

LESIONES ASOCIADAS

Debido a su mecanismo común, ciertas lesiones musculosqueléticas a menudo se asocian con otras que no son inmediatamente aparentes o pueden pasar desapercibidas (■ TABLA 8-5).

Los pasos para el reconocimiento y manejo seguro de esas lesiones incluyen:

1. Revise la historia del incidente, especialmente el mecanismo de lesión, y determine si pudiera existir otra lesión.

TABLA 8-5 LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS: LESIONES COMÚNMENTE DESAPERCIBIDAS O ASOCIADAS

LESIÓN	LESIÓN DESAPERCIBIDA/ ASOCIADA
• Fractura clavicular • Fractura escapular • Fractura y/o luxación de hombro	• Lesión torácica mayor, en especial contusión pulmonar y fracturas costales • Disociación escapulotorácica
• Fractura/luxación de codo	• Lesión arteria humeral • Lesión nervio mediano, cubital y radial
• Fractura de fémur	• Fractura del cuello del femur • Lesión de los ligamentos de la rodilla • Luxación posterior cadera
• Luxación posterior de rodiilla	• Fractura del fémur • Luxación posterior de cadera
• Luxación rodilla • Platillo tibial desplazado	• Lesiones de la arteria y nervio poplíteo
• Fractura de calcáneo	• Fractura o lesión de columna • Fractura/luxación de astrágalo y calcáneo • Fractura del platillo tibial
• Fractura abierta	• 70% incidencia de lesiones asociadas no esqueléticas

2. Reexamine completamente todas las extremidades, con especial énfasis en las manos, muñecas, pies y articulaciones por arriba y por debajo de una fractura o luxación.
3. Examine visualmente el dorso del paciente, incluyendo la columna y la pelvis.
4. Documente las lesiones abiertas y cerradas de partes blandas que puedan indicar una lesión inestable.
5. Revise las radiografías obtenidas en la revisión secundaria para identificar lesiones sutiles que pudieran estar asociadas a traumatismos más obvios.

LESIONES ESQUELÉTICAS OCULTAS

No todas las lesiones pueden ser diagnosticadas durante la evaluación inicial. Las articulaciones y huesos que están cubiertos o bien protegidos por masas musculares pueden presentar lesiones ocultas. Las fracturas no desplazadas o lesiones de ligamentos articulares pueden ser difíciles de identificar, en especial si el paciente está inconsciente o tiene otras lesiones severas. En efecto, estas lesiones son comúnmente descubiertas días después del incidente, por ejemplo, cuando el paciente está siendo movilizado. Por ello, es crucial reevaluarlo repetidamente y advertir a su familia y otros miembros del equipo de trauma de la posibilidad de lesiones esqueléticas ocultas.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Lesiones ocultas pueden no ser identificadas durante la revisión primaria o secundaria	• Rote al paciente en bloque y quítele toda la ropa para asegurar la completa evaluación y evitar pasar por alto alguna lesión. • Repita el examen de cabeza a pies luego de que el paciente haya sido estabilizado para identificar lesiones ocultas.

TRABAJO EN EQUIPO

- Las lesiones musculoesqueléticas, en especial las fracturas abiertas, a menudo parecen muy severas, y pueden distraer a los miembros del equipo de las prioridades de reanimación más urgentes. El líder debe asegurar que los miembros del equipo se aboquen en primer lugar a las lesiones que amenazan la vida.
- Dado que las lesiones musculoesqueléticas que potencialmente amenazan la vida pueden ser detectadas al evaluar la circulación, el líder del equipo debe indicar rápidamente el control del sangrado externo usando compresión con vendaje estéril, férulas o torniquetes si es apropiado. La capacidad del equipo de trauma de trabajar en diferentes tareas en simultáneo es particularmente relevante en este escenario.
- Puede requerirse más de un miembro del equipo para aplicar la férula de tracción, y el líder puede solicitar la asistencia de otros especialistas (cirujano vascular y ortopédico).
- El equipo debe poder reconocer lesiones que amenazan la extremidad y reportarlas con precisión al líder, así pueden tomarse las decisiones para el manejo de estas lesiones conjuntamente con las que ponen en peligro la vida que involucran la vía aérea, respiración y circulación.
- Asegurarse de que el equipo de trauma realice una revisión secundaria completa, para no pasar por alto ninguna lesión. Las lesiones ocultas son muy comunes en pacientes con un nivel de consciencia comprometido, así que el líder del equipo debe asegurar la reevaluación oportuna de las extremidades para minimizar las lesiones desapercibidas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las lesiones musculoesqueléticas pueden representar amenazas tanto para la vida como para la extremidad.

2. La evaluación inicial del trauma musculoesquelético está destinado a identificar aquellas lesiones que ponen en riesgo la vida y/o la extremidad. Aunque infrecuentes, las lesiones musculoesqueléticas que amenazan la vida deben ser evaluadas y manejadas rápidamente. El enfoque por etapas para el control de hemorragia es utilizado aplicando presión directa, férulas y torniquetes.

3. La mayoría de las lesiones de las extremidades son diagnosticadas y manejadas adecuadamente durante la revisión secundaria. Una historia completa y un examen físico minucioso, incluyendo desvestir completamente al paciente, son esenciales para identificar lesiones musculoesqueléticas.

4. Es fundamental reconocer y manejar lesiones arteriales, un síndrome compartimental, fracturas

abiertas, lesiones por aplastamiento y luxaciones en una manera ordenada y oportuna.

5. Conocer el mecanismo de la lesión y la historia de cómo ocurrió el evento pueden guiar al médico a sospechar lesiones asociadas potenciales.

6. Inmovilizar rápidamente las fracturas y luxaciones puede prevenir complicaciones serias y secuelas tardías. Antes y después de aplicar la inmovilización o un sistema de tracción debe realizarse un examen neurovascular minucioso.

Un especial agradecimiento a Julie Gebhart, PA-C, Lead Orthopedic Physician Assistant, y Renn Crichlow, MD, Orthopedic Trauma Surgeon, OrthoIndy and St. Vincent Trauma Center, por toda la ayuda y colaboración con este proyecto, y la provisión de muchas de las fotografías usadas en este capítulo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beekley AC, Starnes BW, Sebesta JA. Lessons learned from modern military surgery. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):157–184, vii.
2. Brown CV, Rhee P, Chan L, et al. Preventing renal failure in patients with rhabdomyolysis: do bicarbonate and mannitol make a difference? *J Trauma* 2004;56:1191.
3. Bulger EM, Snyder D, Schoelles C, et al. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emergency Care* 2014;18:163–173.
4. Clifford CC. Treating traumatic bleeding in a combat setting. *Mil Med* 2004;169(12 Suppl): 8–10, 14.
5. Elliot GB, Johnstone AJ. Diagnosing acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:625–630.
6. German Trauma Society. Prehospital (section 1). Emergency room, extremities (subsection 2.10). In: S3—*Guideline on Treatment of Patients with Severe and Multiple Injuries*. (English version AWMF-Registry No. 012/019). Berlin: German Trauma Society (DGU).
7. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1985;24:742.
8. Inaba K, Siboni S, Resnick S, et al. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma* 2015:79(2):232–237.
9. King RB, Filips D, Blitz S, et al. Evaluation of possible tourniquet systems for use in the Canadian Forces. *J Trauma* 2006;60(5):1061–1071.
10. Kobbe P, Micansky F, Lichte P, et al. Increased morbidity and mortality after bilateral femoral shaft fractures: myth or reality in the era of damage control? *Injury* 2013Feb;44(2):221–225.
11. Konda SR, Davidovich RI, Egol KA. Computed tomography scan to detect traumatic arthrotomies and identify periarticular wounds not requiring surgical intervention: an improvement over the saline load test. *J Trauma* 2013;27(9):498–504.
12. Kostler W, Strohm PC, Sudkamp NP. Acute compartment syndrome of the limb. *Injury* 2004;35(12):1221–1227.
13. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S221–S225.
14. Mabry RL. Tourniquet use on the battlefield. *Mil Med* 2006;171(5):352–356.
15. Medina O, Arom GA, Yeranosian MG, et al. Vascular and nerve injury after knee dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2014Oct;472(1):2984–2990.
16. Mills WJ, Barei DP, McNair P. The value of the ankle-brachial index for diagnosing arterial injury after knee dislocation: a prospective study. *J Trauma* 2004;56:1261–1265.
17. Natsuhara KM. Yeranosian MG, Cohen JR, et al. What is the frequency of vascular injury after knee dislocation? *Clin Orthop Relat Res* 2014Sep;472(9):2615–2620.
18. Ododeh M. The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. *N Engl J Med* 1991;324:1417–1421.
19. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2739–2748.
20. Olson SA, Glasgow RR. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(7):436–444.
21. O'Brien CL, Menon M, Jomha NM. Controversies in the management of open fractures. *Open Orthop J* 2014;8:178–184.
22. O'Toole RV, Lindbloom BJ, Hui E, et al. Are bilateral femoral fractures no longer a marker for death? *J Orthoped Trauma* 2014 Feb;28(2):77–81.
23. Schmitt SK, Sexton DJ, Baron EL. Treatment and Prevention of Osteomyelitis Following Trauma in Adults. UpToDate. http://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prevention-of-osteomyelitis-following-trauma-in-adults. October 29, 2015.
24. Steinhausen E, Lefering R, Tjardes T, et al. A risk-adapted approach is beneficial in the management of bilateral femoral shaft fractures in multiple trauma patients: an analysis based on the trauma registry of the German Trauma Society. *J Trauma* 2014;76(5):1288– 1293.

25. Tornetta P, Boes MT, Schepsis AA, et al. How effective is a saline arthrogram for wounds around the knee? *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:432–435.
26. Ulmer T. The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: are clinical findings predictive of the disorder? *J Orthop Trauma* 2002;16(8):572–577.
27. Walters TJ, Mabry RL. Issues related to the use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med* 2005;170(9):770–775.
28. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS, et al. Effectiveness of self-applied tourniquets in human volunteers. *Prehosp Emerg Care* 2005;9(4):416–422.
29. Welling DR, Burris DG, Hutton JE, et al. A balanced approach to tourniquet use: lessons learned and relearned. *J Am Coll Surg* 2006;203(1):106–115.
30. Willett K, Al-Khateeb H, Kotnis R, et al. Risk of mortality: the relationship with associated injuries and fracture. Treatment methods in patients with unilateral or bilateral femoral shaft fractures. *J Trauma* 2010 Aug;69(2):405–410.

9 LESIONES TÉRMICAS

La diferencia más significativa entre quemaduras y otras lesiones es que las consecuencias de la lesión por quemaduras están directamente relacionadas con el alcance de la respuesta inflamatoria a la lesión.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 9

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN DEL PACIENTE QUEMADO
- Detener el Proceso de Quemadura
- Establecer el Control de la Vía Aérea
- Asegurar una Ventilación Adecuada
- Manejo de la Circulación con Reanimación del Shock por Quemaduras

EVALUACIÓN DEL PACIENTE
- Historia
- Área de Superficie Corporal
- Profundidad de la Quemadura

REVISIÓN SECUNDARIA Y ANEXOS
- Documentación
- Determinaciones Basales para el Paciente con Quemaduras Severas
- Circulación Periférica en Quemaduras Circunferenciales de las Extremidades
- Colocación de Sonda Gástrica
- Narcóticos, Analgésicos y Sedantes
- Cuidado de las Heridas
- Antibióticos
- Tétanos

LESIONES ESPECÍFICAS POR QUEMADURAS
- Quemaduras Químicas
- Quemaduras Eléctricas
- Quemaduras por Alquitrán
- Patrones de Quemaduras Indicativas de Abuso

TRASLADO DEL PACIENTE
- Criterios para el Traslado
- Procedimiento del Traslado

LESIONES POR EXPOSICIÓN AL FRÍO: EFECTOS LOCALES SOBRE EL TEJIDO
- Tipos de Lesión por Frío
- Manejo de Lesiones por Congelamiento (*Frostbite*) y sin Congelamiento

LESIONES POR EXPOSICIÓN AL FRÍO: HIPOTERMIA SISTÉMICA

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Explicar cómo afecta la fisiopatología específica de las lesiones por quemaduras el manejo inicial del paciente comparándolo con otras lesiones traumáticas.
2. Identificar los problemas especiales que pueden ser encontrados en el manejo inicial de pacientes con lesiones por quemaduras.
3. Describir el manejo específico de los problemas encontrados en la evaluación inicial de los pacientes con lesiones térmicas.
4. Estimar la extensión de la(s) quemadura(s) incluyendo la superficie y profundidad de las quemaduras y priorizar un plan de manejo urgente de las lesiones del paciente.
5. Describir las características específicas de las lesiones por quemadura que afectan la revisión secundaria.
6. Describir los mecanismos comunes de las lesiones térmicas y explicar el impacto de los mecanismos específicos del manejo de los pacientes lesionados.
7. Enumerar los criterios para el traslado de los pacientes a centros de quemados.
8. Describir los efectos del tejido de la lesión por frío y el tratamiento inicial de pacientes con lesión tisular por exposición al frío
9. Describir el manejo de pacientes con hipotermia, incluyendo los riesgos de recalentamiento.

Las lesiones térmicas constituyen una causa importante de morbilidad y mortalidad. Atender los principios básicos de la reanimación inicial y la aplicación oportuna de medidas simples de emergencia pueden ayudar a minimizar su impacto. Los principios más importantes del manejo de los pacientes con lesiones térmicas incluyen un alto índice de sospecha del compromiso de la vía aérea en el caso de inhalación de humo y edema por quemadura, identificar y manejar las lesiones mecánicas asociadas, mantener la estabilidad hemodinámica a través de la reanimación con volumen, controlar la temperatura y alejar al paciente de un ambiente perjudicial. También se deben tomar medidas para prevenir y tratar las potenciales complicaciones de las lesiones térmicas específicas. Entre ellas están la rabdomiólisis y las arritmias cardíacas, que pueden asociarse a quemaduras eléctricas, síndrome compartimental del tronco o extremidades, los cuales pueden ocurrir en la reanimación de amplias quemaduras, y lesiones oculares causadas por fuego o explosión.

La diferencia más significativa entre quemaduras y otras lesiones es que las consecuencias de la lesión por quemaduras están directamente relacionadas con el alcance de la respuesta inflamatoria a la lesión. A mayor superficie y profundidad, mayor la inflamación. Dependiendo de la causa, la energía transferida y el edema, puede no ser evidente enseguida; por ejemplo, las lesiones por fuego son más evidentes que aquellas por químicos, lo cual es un factor importante en el manejo de las lesiones por quemaduras. Vigile de cerca las vías intravenosas para asegurar que no se desplacen al aumentar el edema del paciente. Regularmente verifique que las ataduras del tubo endotraqueal y de la sonda nasogástrica no estén demasiado apretados, y que la banda de identificación esté suelta o no sujetada circunferencialmente.

Nota: Las lesiones por calor, incluyendo el agotamiento y el golpe de calor, se explican en el ***Apéndice B: Hipotermia y Lesiones por Calor.***

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN DEL PACIENTE QUEMADO

Las medidas para salvar la vida en pacientes con lesiones por quemadura incluyen: detener el proceso de quemadura, asegurar la vía aérea y que la ventilación sea adecuada, y el manejo de la circulación al obtener accesos intravenosos.

DETENER EL PROCESO DE QUEMADURA

Quite por completo la ropa del paciente para detener el proceso de quemadura, pero no debe arrancar la ropa adherida. La tela sintética puede encenderse, quemarse rápidamente a temperaturas altas y derretirse en un residuo caliente que continúa quemando al paciente. Al mismo tiempo debe cuidar la sobreexposición e hipotermia. Reconozca que los intentos hechos en la escena para extinguir el fuego (por ejemplo, “parar, caer y rodar”), aunque apropiados, pueden causar contaminación de la lesión con escombros o agua contaminada.

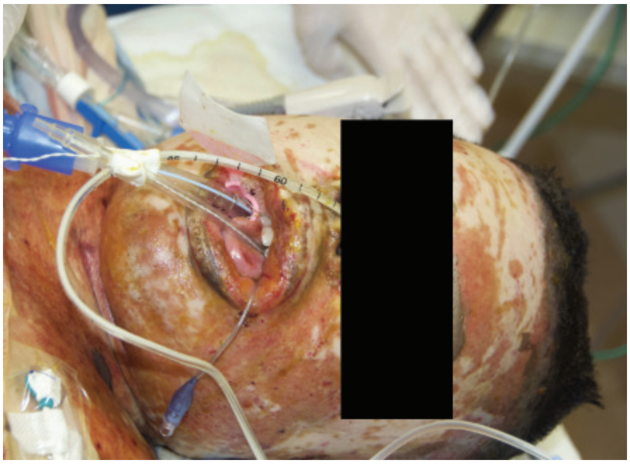
Tenga cuidado al remover cualquier ropa contaminada por productos químicos. Cepille los polvos químicos secos de la herida. La persona que está brindando la atención puede ser lesionada y debe evitar el contacto directo con estas sustancias. Después de remover el polvo, descontamine el área de la quemadura con una cantidad abundante de solución salina tibia o enjuague en una ducha con agua tibia si está disponible y el paciente puede hacerlo.

Cuando se ha detenido el proceso de quemadura, cubra al paciente con cobertores limpios y secos para prevenir la hipotermia.

ESTABLECER EL CONTROL DE LA VÍA AÉREA

La vía aérea puede obstruirse no solo por lesión directa (por ejemplo, lesión por inhalación), sino también por edema masivo por la quemadura. El edema típicamente no se presenta de forma inmediata y los signos de obstrucción pueden ser sutiles al comienzo, hasta que el paciente entra en crisis. La evaluación temprana para determinar la necesidad de una intubación endotraqueal es esencial.

Los factores que incrementan el riesgo de obstrucción de la vía aérea superior son: el aumento del tamaño y la profundidad de la quemadura, quemaduras en la cabeza y cara, lesión por inhalación, trauma asociado y quemadura dentro de la boca (■ **FIGURA 9-1**). Las quemaduras localizadas en cara y boca causan más edema localizado


[redacted]

■ **FIGURA 9-1** Los factores que incrementan el riesgo de obstrucción de la vía aérea superior son la profundidad y tamaño de la quemadura, quemadura en la cabeza y cara, lesiones por inhalación, traumatismos asociados y quemadura dentro de la boca.

y plantean un gran riesgo de compromiso de la vía aérea. Porque su vía aérea es más pequeña, los niños tienen un mayor riesgo de tener problemas de la vía aérea que un paciente adulto.

Una historia de confinamiento en un ambiente en llamas, o datos tempranos de lesión de la vía aérea al llegar al departamento de urgencias obligan a evaluar la vía aérea del paciente y dar un manejo definitivo. Las lesiones térmicas de la faringe producen edema importante de la vía aérea superior y es crítico protegerla tempranamente. Las manifestaciones clínicas de una lesión por inhalación pueden ser sutiles y no aparecer en las primeras 24 horas. Si se espera a tener evidencia radiológica de lesión pulmonar o cambios en los gases arteriales, el edema de la vía aérea imposibilitará la intubación y requerirá una vía aérea quirúrgica. Si existe duda, examine la orofaringe buscando signos de inflamación, lesión de la mucosa, hollín en la faringe y edema, cuidando no hacer más daño.

Aunque la laringe protege la vía aérea subglótica de lesión térmica directa, la vía aérea es muy susceptible de obstruirse por exposición al calor.

Las indicaciones de la *American Burn Life Support (ABLS)* para intubar tempranamente incluyen:

- Signos de obstrucción de la vía aérea (ronquera, estridor, uso de músculos respiratorios accesorios, retracción esternal)
- Extensión de la quemadura (superficie corporal total quemada > 40%–50%)
- Quemaduras extensas y profundas de cara
- Quemaduras dentro de la boca
- Edema significativo o riesgo de edema
- Dificultad para deglutir
- Signos de compromiso respiratorio: imposibilidad para expulsar las secreciones, fatiga respiratoria, oxigenación o ventilación deficientes
- Disminución del estado de consciencia que afecte los reflejos de protección de la vía aérea
- Anticipar el traslado de un paciente con quemaduras amplias y alteración de la vía aérea sin personal calificado para intubar durante el traslado

Un nivel de carboxihemoglobina mayor a 10% en un paciente involucrado en un incendio también sugiere una lesión por inhalación. El traslado a un centro de quemados está indicado para pacientes con sospecha de una lesión por inhalación, pero, si el tiempo de transporte es prolongado, debe intubarse antes del traslado. El estridor puede ocurrir tardíamente e indica la necesidad de realizar una intubación endotraqueal inmediata. Las quemaduras circunferenciales del cuello pueden causar hinchazón del tejido alrededor de la vía aérea; por eso, la intubación temprana también está indicada para una quemadura circunferencial de espesor completo.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
La obstrucción de la vía aérea en pacientes con lesiones por quemaduras no se presenta inmediatamente	• Reconozca la inhalación de humo como causa potencial de obstrucción de la vía aérea por partículas y lesión química. • Busque en cuello y torso quemaduras circunferenciales que puedan comprometer la vía aérea y el intercambio de gases. • Los pacientes con lesión por inhalación tienen riesgo de obstrucción bronquial por secreciones y pueden necesitar broncoscopía. Coloque una vía aérea de tamaño adecuada, preferiblemente un tubo endotraqueal con un diámetro interno de 8 mm (mínimo 7,5 mm de diámetro interno en adultos).

ASEGURAR UNA VENTILACIÓN ADECUADA

Es rara la lesión directa a la vía aérea inferior y esencialmente ocurre solo después de una exposición a vapor muy caliente o inhalación de gases inflamables. Los problemas respiratorios surgen de tres causas generales: hipoxia, envenenamiento por monóxido de carbono y lesión por inhalación de humo.

La hipoxia se asocia a lesión por inhalación, a baja elasticidad por quemaduras circunferenciales del tórax o a trauma torácico no relacionado con quemaduras. En estas situaciones administre oxígeno suplementario con o sin intubación.

Siempre sospeche exposición a monóxido de carbono (CO) en pacientes quemados en lugares cerrados. El diagnóstico de envenenamiento por CO se hace por una historia de exposición o medición directa de la carboxihemoglobina (HbCO). Pacientes con niveles de CO menores al 20% suelen no tener síntomas. Con niveles mayores de CO suelen tener:

- cefalea y náusea (20%–30%)
- confusión (30%–40%)
- coma (40%–60%)
- muerte (>60%)

Es raro encontrar el color rojo-cereza de la piel en pacientes expuestos al CO, y quizá solo se vea en pacientes moribundos. Debido al aumento de afinidad de la hemoglobina al CO, 240 veces mayor que al oxígeno, este desplaza al oxígeno de la molécula de la hemoglobina y desvía su curva de disociación a la izquierda. El CO se disocia lentamente, y su vida media es de aproximadamente 4 horas cuando el paciente respira aire ambiente. Dado que la vida media de la HbCO se puede reducir a 40 minutos respirando oxígeno al 100%, cualquier paciente expuesto al CO debe recibir oxígeno a flujos altos (100%) vía mascarilla con reservorio.

Es importante colocar un tubo endotraqueal del grosor adecuado, pues si es muy delgado, hará difícil o imposible la ventilación, la salida de secreciones o la broncoscopía. Hay que procurar usar un tubo endotraqueal de por lo menos 7,5 mm de diámetro interno o mayor en adultos y 4,5 mm en niños.

Se debe obtener el valor de los gases arteriales basales para evaluar el estado pulmonar del paciente. Sin embargo, medir la PaO_2 no predice confiablemente el envenenamiento por CO, ya que cambiar la presión parcial de CO solo 1 mmHg cambia la HbCO 40% o más. Por eso, se deben obtener niveles basales de HbCO, y administrar O_2 al 100%. Si no es posible determinar los niveles de carboxihemoglobina y el paciente ha estado en un ambiente cerrado con fuego, es razonable dar tratamiento empírico con oxígeno al 100% por 4 a 6 horas, y tiene pocas desventajas. Una excepción es un paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, quien debe ser monitorizado muy de cerca al administrar O_2 al 100%.

El oxímetro de pulso no puede determinar envenenamiento por CO, ya que la mayoría de ellos no distinguen entre oxihemoglobina y carboxihemoglobina. En un paciente con envenenamiento por CO, el oxímetro de pulso puede marcar 98% a 100% de saturación y no reflejar el valor real, que se obtiene de los gases arteriales. Una discrepancia entre los gases arteriales y la oximetría puede ser explicada por la presencia de carboxihemoglobina o por la obtención inadvertida de sangre venosa.

Es posible inhalar cianuros, producto de la combustión, en incendios en espacios cerrados. En estos casos hay que ponerse en contacto con el centro de control de envenenamientos. Un signo de posible toxicidad por cianuro es una marcada e inexplicable acidosis metabólica.

No hay ningún rol para la terapia de oxígeno hiperbárico en la reanimación primaria de un paciente con quemaduras críticas. Cuando el paciente haya sido estabilizado siguiendo los principios del ATLS, consulte al centro de quemados para su tratamiento siguiente en relación con el uso de la cámara hiperbárica de oxígeno.

Productos de la combustión, incluyendo partículas de carbón y humos tóxicos, son causas importantes de lesión por inhalación. Las partículas de humo que se depositan en los bronquiolos distales llevan al daño y muerte de las células de la mucosa. El daño de la vía aérea causa una respuesta inflamatoria mayor que a su vez aumenta la permeabilidad capilar, lo que provoca un aumento de los requerimientos de líquidos y un defecto de la difusión del oxígeno. Además, las células necróticas tienden a desprenderse y obstruir la vía aérea. La disminución de la habilidad de expulsar secreciones de la vía aérea produce obstrucción y un aumento en el riesgo de neumonía. No solo es más complejo el cuidado de los pacientes con lesiones por inhalación, sino que también aumenta al doble la mortalidad en comparación con la de otros pacientes quemados.

La *American Burn Association* ha definido dos requerimientos para el diagnóstico de lesión por inhalación de humo: exposición a un agente combustible y signos de exposición al humo en la vía aérea inferior, por debajo de las cuerdas vocales, identificado por broncoscopía. La posibilidad de daño por inhalación de humo es mucho mayor si la lesión tuvo lugar en un espacio cerrado. La exposición prolongada también aumenta la posibilidad de daño por este mecanismo.

Como referencia para evaluar el estado pulmonar de un paciente con lesión por inhalación de humo, los médicos deben obtener una radiografía de tórax y gases arteriales. Estos valores pueden deteriorarse con el tiempo; los valores normales al ingreso no excluyen una lesión por inhalación. El tratamiento de la lesión por inhalación de humo es de apoyo. Un paciente con una alta probabilidad de una lesión por inhalación por humo asociada con una quemadura significativa (es decir, más del 20% de la superficie total del cuerpo [STC] en un adulto, o más del 10% de la STC en pacientes menores de 10 o más de 50 años de edad) deben ser intubados. Si el estado hemodinámico del paciente lo permite y una lesión de la médula espinal ha sido excluida, se debe elevar la cabeza y el tórax 30 grados para ayudar a reducir el edema de cuello y de la pared torácica. Si una quemadura de espesor total de la parte anterior y lateral de la pared torácica conduce a una restricción severa del movimiento de la pared torácica, incluso en ausencia de una quemadura circunferencial, una escarotomía de la pared torácica puede ser requerida.

MANEJO DE LA CIRCULACIÓN CON REANIMACIÓN DEL SHOCK POR QUEMADURAS

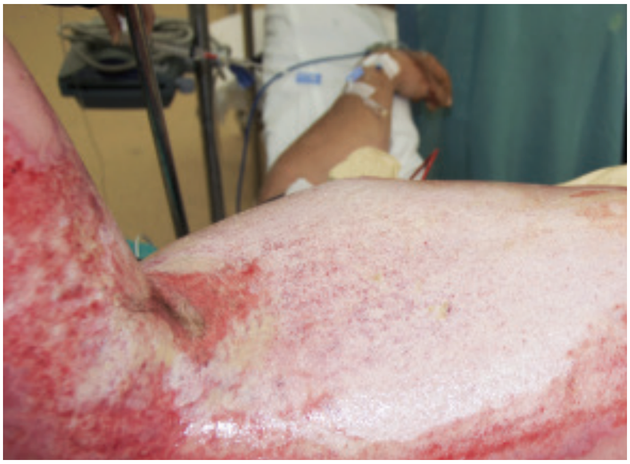
La evaluación del volumen de sangre circulante es difícil en pacientes con quemaduras severas. Además, pueden tener asociadas otras lesiones que contribuyen a causar un shock hipovolémico y complican adicionalmente el cuadro clínico. El shock debe ser tratado según los principios de reanimación mencionados en el ***Capítulo 3: Shock***, con el propósito de mantener la perfusión tisular. Al contrario de la reanimación de pacientes con otros tipos de trauma en los cuales el déficit de fluido es secundario a hemorragia, la reanimación en pacientes quemados requiere remplazar las pérdidas *continuas* de la fuga capilar debido a la inflamación. Por lo tanto, el médico debe proveer una reanimación con líquidos para quemaduras de profundidad parcial y total, de más del 20% de la STC, cuidando de no sobrehidratar (■ **FIGURA 9-2**).

Después de establecer una vía aérea permeable y tratar las lesiones que ponen en peligro la vida, hay que canalizar dos venas periféricas con catéteres cortos y gruesos (por lo menos 18 gauge). Si la extensión de las quemaduras no permite colocar las vías intravenosas en piel que no está quemada, coloque la vía intravenosa a través de piel quemada en una vena accesible. Las extremidades superiores son preferibles a las extremidades inferiores para el acceso venoso por el aumento del riesgo de flebitis y flebitis séptica cuando se usan las venas safenas para el acceso venoso. Si no se pueden canalizar las venas periféricas, considere usar un acceso venoso central o una infusión intraósea.

Comience infundiendo una solución cristaloide isotónica tibia, preferentemente Ringer lactato. Tome en cuenta que el edema puede producir que el catéter periférico se salga. Considere colocar un catéter más largo en quemaduras mayores.

Medir la presión sanguínea puede ser difícil y poco fidedigno en pacientes con lesiones por quemaduras severas. Inserte una sonda vesical permanente en todo paciente quemado que recibe reanimación con líquidos y monitorice el gasto urinario para conocer la perfusión. La diuresis osmótica (por ejemplo, glucosuria o la causada por el uso de manitol) puede interferir con el gasto urinario como marcador de la perfusión al sobreestimar la perfusión.

La velocidad inicial de líquidos utilizados en la reanimación de quemados ha sido actualizada por la *American Burn Association* para reflejar las preocupaciones respecto de la sobre reanimación al aplicar la fórmula de Parkland. El consenso actual indica que la reanimación con líquidos debe iniciarse con *2 ml de Ringer lactato por kg de peso del paciente por % de superficie corporal quemada (SCQ) para quemaduras de segundo y tercer grado.*



■ **FIGURA 9-2** Los pacientes con quemaduras de espesor parcial o total requieren reanimación con una solución de Ringer lactato, al inicio con 2 ml por kilogramo de peso por porcentaje de superficie corporal de quemadura de espesor parcial o total durante las primeras 24 horas para mantener una perfusión adecuada, con reevaluaciones cada hora.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Las vías intravenosas y el tubo endotraqueal pueden desalojarse después de la reanimación	• Recuerde que el edema tarda en formarse. • Use catéteres intravenosos largos debido al edema que va a ocurrir. • No acorte el tubo endotraqueal, y vigile su posición regularmente.

El volumen de líquidos se calcula de la siguiente manera: una mitad del total de los líquidos calculados se administra en las primeras 8 horas después de la lesión por quemaduras (por ejemplo, un hombre de 100 kg con 80% de SCQ requiere 2 × 80 × 100 = 16.000 ml en 24 horas). La mitad del volumen (8.000 ml) debe administrarse en las primeras 8 horas, con una velocidad de infusión de 1.000 ml/h. La segunda mitad del volumen calculado se administra en las siguientes 16 horas.

Es importante comprender que la fórmula establece un objetivo inicial de infusión, por lo que la cantidad de líquidos debe ser ajustada a la diuresis, que debe ser de 0,5 ml/kg/h para adultos, y de 1 ml/kg/h para niños que pesen menos de 30 kg. En adultos el gasto urinario debe mantenerse entre 30 y 50 ml/h para minimizar el riesgo de sobre reanimación.

El grado de infusión que se requiere depende de la severidad de la lesión; a mayor superficie y/o profundidad, se requerirá proporcionalmente más líquidos. La lesión por inhalación también requerirá aumentar la reanimación. Si la reanimación inicial no es suficiente para obtener el gasto urinario deseado, aumente los líquidos hasta llegar al objetivo. Sin embargo, no disminuya rápidamente la velocidad de infusión a la mitad a las 8 horas; es mejor basarse en el gasto urinario y valorar su disminución. Los bolos de líquidos deben evitarse a menos que el paciente se encuentre hipotenso. Un gasto urinario bajo es manejado idealmente con el ajuste de la velocidad de infusión de líquido.

La reanimación del paciente pediátrico quemado (■ **FIGURA 9-3**) debe iniciarse con 3 ml/kg/% SCQ; esto compensa los requerimientos mayores de volumen debidos a mayor superficie corporal con un volumen intravascular menor, disminuyendo el riesgo de sobrecarga. Los niños muy pequeños (< 30 kg), deben recibir líquidos de mantenimiento de D5LR (5% dextrosa en Ringer lactato), además de los líquidos de la reanimación. La ■ **TABLA 9-1** muestra la velocidad de infusión ajustada al gasto urinario y tipo de quemadura.

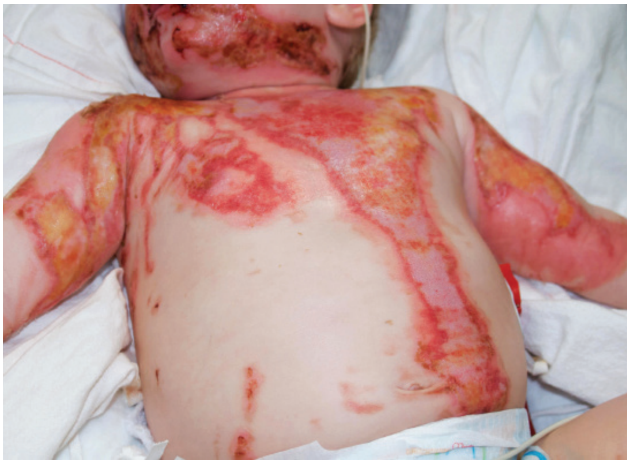


FIGURA 9-3 La reanimación del paciente pediátrico quemado debe balancear su necesidad de mayor volumen secundario a mayor área corporal por masa corporal, con un volumen intravascular menor, lo que aumenta el riesgo de sobrecarga.

Es importante entender que una reanimación inadecuada (menor volumen de lo requerido) lleva a la hipoperfusión y lesión de órganos vitales. Si el volumen utilizado en la reanimación es excesivo, aumenta el edema, que conlleva complicaciones como el progreso del espesor de la quemadura o el síndrome compartimental del abdomen o de las extremidades. El objetivo de la reanimación es mantener el fino balance de una perfusión adecuada basado en el gasto urinario.

Las arritmias cardíacas pueden ser el primer signo de hipoxia y anormalidades de electrolitos o del estado ácido base, por lo que se debe realizar un electrocardiograma (ECG) en aquellos individuos que tengan cambios del ritmo cardíaco. La acidosis en pacientes con lesiones por quemaduras puede ser multifactorial, incluyendo bajo volumen de líquidos en la reanimación o la infusión de grandes cantidades de solución fisiológica.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Reanimación excesiva o deficiente en los pacientes quemados	• Ajuste la reanimación con líquidos a la respuesta fisiológica del paciente, modificando la velocidad de infusión para arriba o abajo basado en el gasto urinario. • Reconozca factores que afectan el volumen de la reanimación y el gasto urinario, como la lesión por inhalación, edad, falla renal, diuréticos y alcohol. • La taquicardia es un marcador poco confiable para la reanimación en los pacientes quemados. Use otros parámetros para evaluar la respuesta fisiológica.

EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Además de una detallada historia AMPLiA, es importante determinar el área y porcentaje de superficie corporal quemada (SCQ) y la profundidad de la lesión.

TABLA 9-1 VELOCIDAD DE INFUSIÓN DE LÍQUIDOS AL REANIMAR QUEMADOS Y META DEL GASTO URINARIO, POR TIPO DE QUEMADURA Y EDAD

CATEGORÍA DE QUEMADURA	EDAD Y PESO	PROPORCIÓN AJUSTADA DE LÍQUIDOS	GASTO URINARIO
Fuego o Calor	Adultos y niños mayores (≥14 años)	2 ml RL x kg x % SCQ	0,5 ml/kg/h 30–50 ml/h
	Niños (<14 años)	3 ml RL x kg x % SCQ	1 ml/kg/h
	Infantes y niños pequeños (≤30kg)	3 ml RL x kg x % SCQ Adicionar soluciones glucosadas a una velocidad de mantenimiento	1 ml/kg/h
Lesión eléctrica	Todas las edades	4 ml RL x kg x % SCQ hasta tener orina clara	1-1,5 ml/kg/h hasta tener orina clara

RL, solución de Ringer lactato; SCQ, superficie corporal quemada

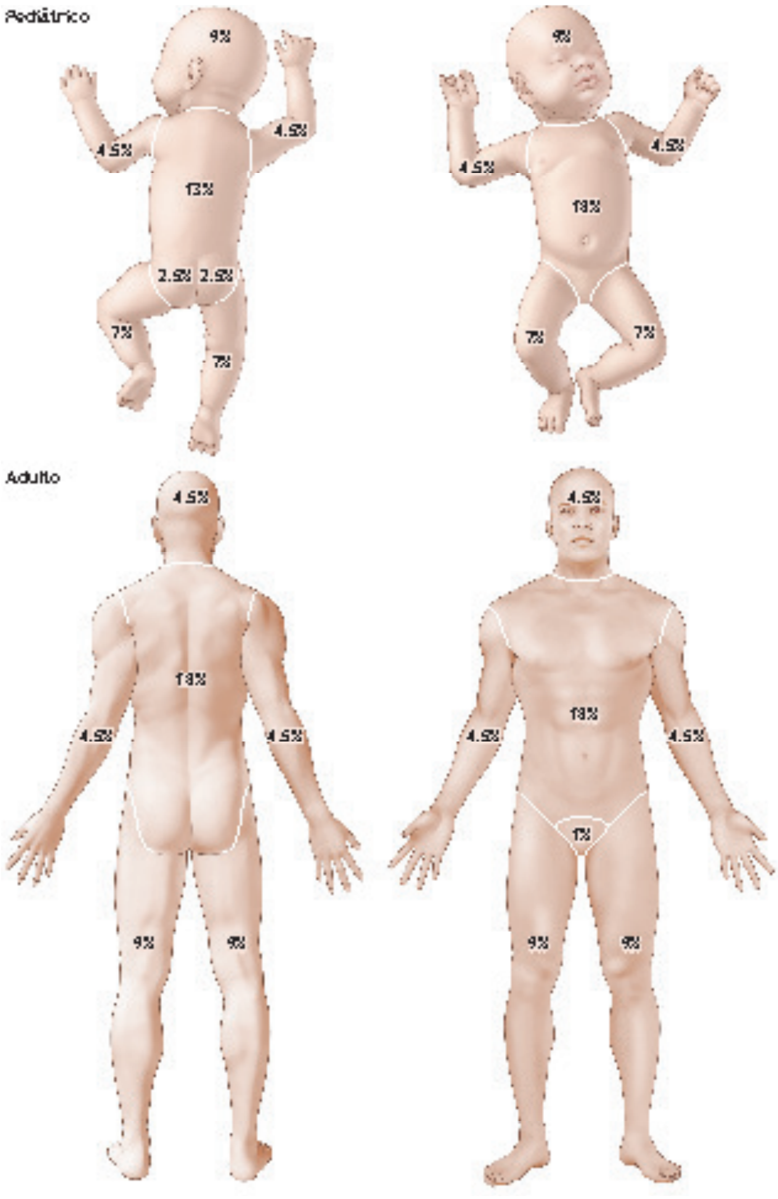
HISTORIA

El historial de la lesión es extremadamente importante y valioso al tratar pacientes con quemaduras. Los sobrevivientes pueden sufrir lesiones asociadas tratando de escapar del incendio y las explosiones pueden causar lesiones internas (por ejemplo, lesiones del sistema nervioso central, miocárdicas, pulmonares y abdominales) y fracturas. Es esencial establecer el tiempo desde la quemadura. En las quemaduras que suceden en espacios cerrados existe la posibilidad de tener lesiones por inhalación y sufrir lesiones encefálicas por anoxia cuando se asocian a una pérdida del estado de consciencia.

El historial obtenido del paciente u otro individuo debe incluir un resumen breve de enfermedades preexistentes y uso de medicamentos, así como alergias a sustancias y/o medicamentos. Revise el estado de la inmunización antitetánica del paciente. Tome en cuenta que algunos individuos pueden cometer suicidio inmolándose. Compare la historia del paciente con el patrón de quemaduras; si el relato de la lesión es sospechoso, considere la posibilidad de abuso en niños y también en adultos.

ÁREA DE SUPERFICIE CORPORAL

La *regla de los nueves* es una guía práctica para determinar la extensión de la quemadura usando un cálculo basado en áreas de quemadura de espesor parcial o total (■ **FIGURA 9-4**). La configuración del cuerpo del adulto está dividido en regiones anatómicas que representan múltiplos de 9%. La



■ **FIGURA 9-4 Regla de los nueves.** Esta guía práctica es usada para evaluar la severidad de la quemadura y determinar el manejo de líquidos. El cuerpo del adulto generalmente se divide en áreas de superficie de 9% cada una y/o fracciones o múltiplos de 9%.

distribución del área de superficie corporal (ASC) difiere considerablemente del niño, porque la cabeza del niño tiene una proporción mayor de superficie, y las extremidades una proporción menor que la del cuerpo del adulto. La superficie palmar (incluyendo los dedos) de la mano del paciente representa aproximadamente 1% de su superficie corporal. La regla de los nueves ayuda a estimar la extensión de la quemadura de contornos irregulares o su distribución, y es la herramienta preferida para calcular y documentar la extensión de la lesión.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Sobreestimar o subestimar la extensión de la lesión por quemadura	• No incluya lesiones superficiales en la estimación del tamaño. • Use la regla de los nueves, reconociendo que la cabeza de los niños es proporcionalmente mayor a los adultos. • Para quemaduras irregulares use la palma de la mano y dedos que representan 1% de la ASC. • Recuerde rotar al paciente para evaluar la parte posterior.

PROFUNDIDAD DE LA QUEMADURA

Es importante evaluar la profundidad y severidad de la quemadura, planificar el cuidado de la herida y predecir su funcionalidad y resultado cosmético.

Las *quemaduras superficiales (primer grado)* (por ejemplo, quemaduras solares) se caracterizan por tener eritema y dolor sin ampollas. Esta quemadura no pone en peligro la vida y generalmente no requiere líquidos intravenosos, ya que la epidermis se encuentra intacta. Este tipo de quemadura no se desarrolla más en este capítulo y no es tomada en cuenta al estimar el tamaño de la quemadura.

Las *quemaduras de espesor parcial* se clasifican como espesor parcial superficial o espesor parcial profundo. Las quemaduras de espesor parcial superficial son húmedas, dolorosas e hipersensibles (aún al aire), posiblemente ampolladas, rosadas homogéneas y palidecen al tocarlas (■ **FIGURA 9-5 A y B**). Las quemaduras de espesor parcial profundo son más secas y menos dolorosas, posiblemente ulceradas, en apariencia rojizas o moteadas y no palidecen al tocarlas (■ **FIGURA 9-5 C**).

Las *quemaduras de espesor total* habitualmente tienen un aspecto de cuero (■ **FIGURA 9-5 D**). La piel parece translúcida o blanca cerosa. La superficie es insensible al tacto suave, como también a los pellizcos y generalmente seca. Al remover la epidermis, la dermis por debajo puede estar rojiza y no palidece con la presión. Esta dermis está también habitualmente seca y no exuda. Cuanto más profunda es la quemadura, menos flexible y elástica se convierte; por lo tanto, estas áreas pueden parecer menos hinchadas.

REVISIÓN SECUNDARIA Y ANEXOS

Los aspectos clave de la revisión secundaria y sus anexos incluyen: documentación, análisis de sangre iniciales incluyendo niveles de carboxihemoglobina, radiografías, mantener la circulación periférica de las extremidades con quemaduras circunferenciales, inserción de la sonda gástrica, analgesia con narcóticos y sedantes, cuidado de las heridas e inmunización contra el tétanos.

DOCUMENTACIÓN

Una hoja de flujo u otro reporte que describe el tratamiento, incluyendo la cantidad de líquidos administrados, un diagrama pictórico del área y profundidad de la quemadura, debe iniciarse cuando el paciente ingrese en el departamento de urgencias. Esta hoja de flujo debe acompañar al paciente cuando es trasladado a la unidad de quemados.

DETERMINACIONES BASALES PARA EL PACIENTE CON QUEMADURAS SEVERAS

Obtenga muestras sanguíneas para un hemograma completo, tipo sanguíneo y pruebas cruzadas, gases arteriales con carboxihemoglobina (COHb), glucemia, electrolitos y prueba de embarazo para todas las mujeres en edad fértil. Debe realizar una radiografía de tórax en los pacientes intubados o cuando se sospecha lesión por inhalación de humo, y repetirla de ser necesario. Pueden indicarse otras radiografías para evaluar lesiones asociadas.

CIRCULACIÓN PERIFÉRICA EN QUEMADURAS CIRCUNFERENCIALES DE LAS EXTREMIDADES

El objetivo de la evaluación de la circulación periférica en el paciente con quemaduras es descartar un síndrome compartimental. El síndrome compartimental es el resultado del incremento de la presión de un compartimento que interfiere con la perfusión de las estructuras situadas dentro de él. En quemados, es producido por la disminución de la elasticidad de la piel y el aumento del edema del tejido blando. En una extremidad, la principal preocupación es la perfusión del músculo dentro del compartimento. Aunque para perder el pulso distal a la quemadura se requiera una presión del compartimento mayor a la presión sistólica,

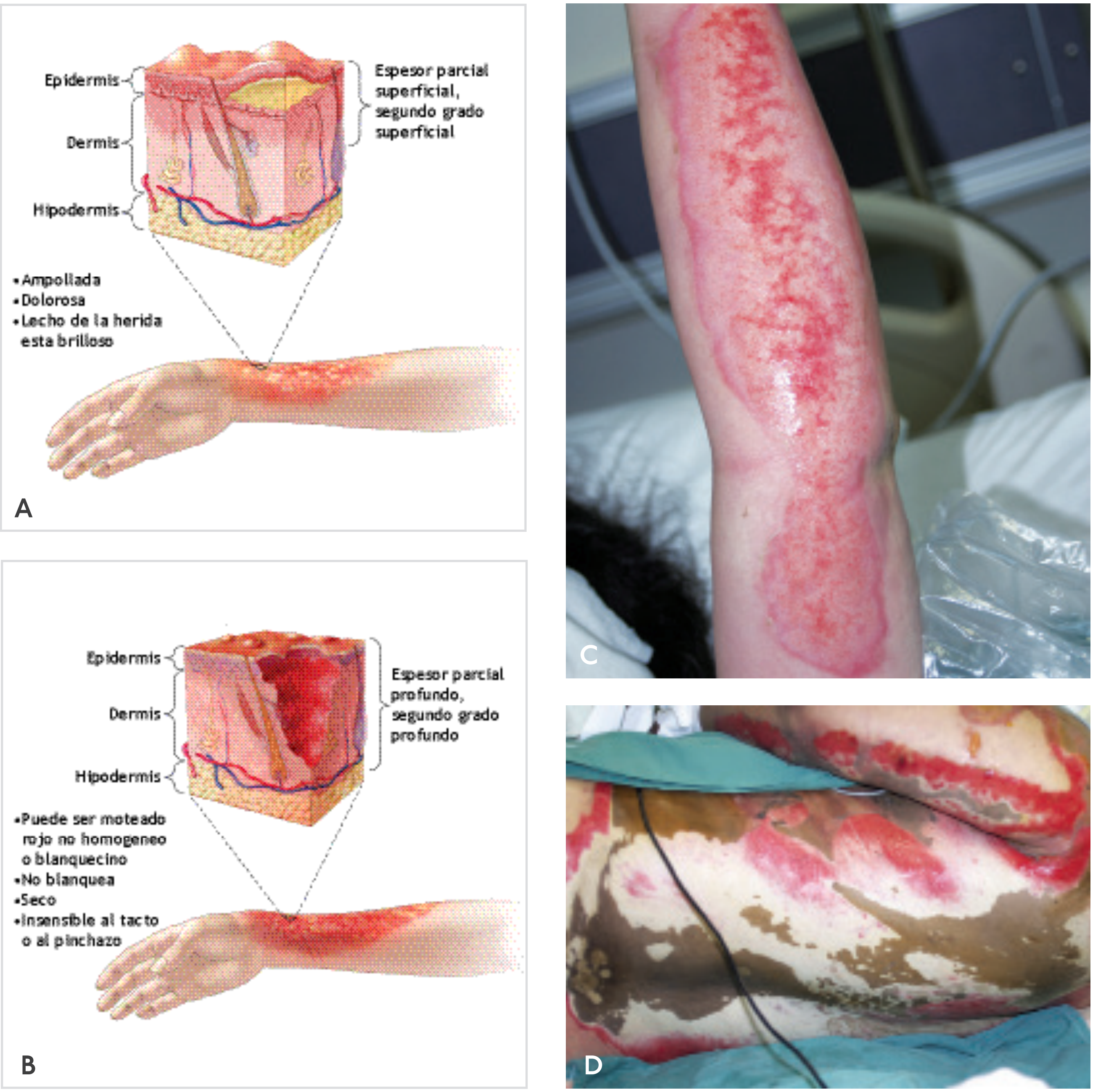

Epidermis
Dermis
Hipodermis
Espesor parcial superficial, segundo grado superficial
•Ampollada
•Dolorosa
•Lecho de la herida esta brilloso
A
Epidermis
Dermis
Hipodermis
Espesor parcial profundo, segundo grado profundo
•Puede ser moteado rojo no homogeneo o blanquecino
•No blanquea
•Seco
•Insensible al tacto o al pinchazo
B
C
D

FIGURA 9-5 Profundidad de quemadura. A. Esquema de lesión por quemadura de espesor parcial superficial. **B.** Esquema de quemadura de espesor parcial profundo. **C.** Fotografía de quemadura de espesor parcial profundo. **D.** Fotografía de quemadura de espesor total.

una presión mayor a 30 mmHg dentro del compartimento puede provocar necrosis muscular. Una vez que el pulso se pierde, puede ser muy tarde para salvar el músculo. Por lo tanto, los médicos deben estar alertas a los signos del síndrome compartimental:

- Dolor mayor a lo esperado o fuera de proporción al estímulo o lesión
- Dolor al estiramiento pasivo del músculo afectado
- Hinchazón tensa del compartimento afectado
- Parestesias o alteración de la sensación distal al compartimento afectado

Se necesita un alto índice de sospecha cuando el paciente no puede cooperar con el examen.

El síndrome compartimental también está presente en quemaduras circunferenciales de tórax y abdomen, produciendo un incremento de la presión inspiratoria pico o síndrome compartimental abdominal. Las escarotomías torácicas y abdominales que se realizan por debajo de la línea axilar anterior, con una incisión en cruz en la línea clavicular y la unión del tórax y el abdomen, suelen aliviar el problema.

Para mantener la circulación periférica en pacientes con quemaduras circunferenciales de extremidades, el médico debe:

- Quitarle las joyas y pulseras de identificación o de alergias de las extremidades.
- Comprobar la presencia de circulación distal, buscando cianosis, llenado capilar lento y signos neurológicos progresivos, como parestesias y dolor del tejido profundo. Es más preciso evaluar el pulso periférico en los quemados mediante ecografía Doppler.
- Liberar el compromiso circulatorio de la extremidad en quemadura circunferencial realizando una escarotomía, siempre con una interconsulta quirúrgica. Las escarotomías no suelen ser necesarias en las primeras 6 horas de la lesión por quemadura.
- Aunque rara vez se requiere una fasciotomía, puede necesitarse para restaurar la circulación de pacientes con lesiones musculoesqueléticas asociadas al trauma, lesión por aplastamiento o por alto voltaje eléctrico.
- Aunque siempre hay que seguir los diagramas estándar de las escarotomías, procure cortar la piel en la zona quemada, no en la no quemada (si hay piel no quemada presente), ya que la piel quemada será desbridada en el centro de quemados.

COLOCACIÓN DE SONDA GÁSTRICA

Coloque una sonda gástrica y conéctela a un equipo de aspiración si el paciente tiene náusea, vómito o distensión abdominal, o si las quemaduras comprometen más del 20% de la superficie corporal total (SCT). Antes de trasladarlo, es esencial colocarle una sonda gástrica y asegurarse que esté funcionando.

NARCÓTICOS, ANALGÉSICOS Y SEDANTES

El paciente con quemaduras graves puede estar inquieto y ansioso debido a hipoxemia o hipovolemia, más que por dolor. Por consiguiente, se tendrá una mejor respuesta si se le administran oxígeno y líquidos adicionales que con la administración de narcóticos, analgésicos o sedantes, que pueden enmascarar los signos de hipoxemia e hipovolemia. Los analgésicos (narcóticos) y sedantes deben ser administrados en dosis pequeñas y frecuentes por vía intravenosa únicamente. Recuerde que con solo cubrir la herida mejora el dolor.

CUIDADO DE LAS HERIDAS

Las quemaduras de espesor parcial son dolorosas cuando la superficie quemada está expuestas a corrientes de aire. Se puede aliviar el dolor cubriéndola suavemente con sábanas limpias y desviando las corrientes de aire. No se deben reventar las ampollas ni aplicar antisépticos. Cualquier medicamento que se haya aplicado con anterioridad debe ser quitado antes de administrar los medicamentos tópicos antibacterianos. La aplicación de compresas frías puede causar hipotermia; no aplique agua fría a un paciente con quemaduras extensas mayores a 10% SCT. Una quemadura reciente es un área limpia que debe ser protegida de contaminación. Límpiela cuando sea necesario con solución fisiológica estéril. Asegure que todo individuo que haga contacto con la lesión use guantes y ropa protectora, minimizando el número de cuidadores posibles en el entorno del paciente.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Los pacientes desarrollan lesiones del tejido profundo por apósitos apretados	• Recuerde que el edema tarda en desarrollarse. • Evite o revalore apósitos circunferenciales. • Remueva pronto anillos y ropa ajustada.
Los pacientes desarrollan lesiones del tejido profundo por escaras compresivas causadas por quemaduras	• Reconozca que la piel quemada no es elástica. Las lesiones circunferenciales pueden requerir escarotomías.

ANTIBIÓTICOS

Los antibióticos profilácticos no están indicados en el período inicial después de una quemadura. Reserve el uso de antibióticos para el tratamiento de infecciones establecidas.

TÉTANOS

La determinación del estado de inmunización antitetánica del paciente e inicio de su manejo es muy importante. (*Véase Inmunización antitetánica*).

LESIONES ESPECÍFICAS POR QUEMADURAS

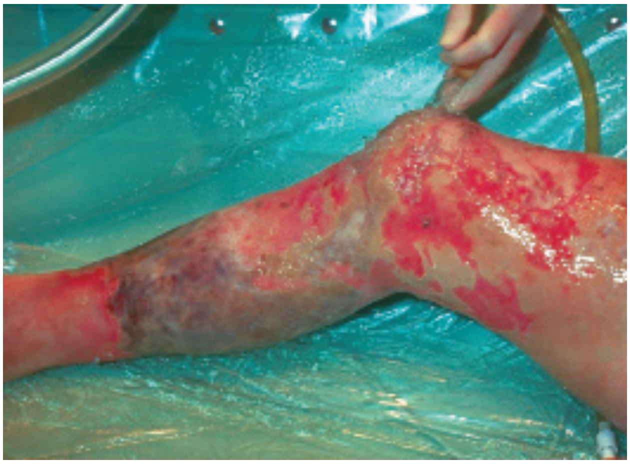
Aunque la mayoría de las quemaduras son térmicas, existen otras causas de quemadura que merecen nuestra consideración, incluyendo las químicas, eléctricas y por alquitrán, así como las quemaduras con un patrón que pudiera indicar abuso.

QUEMADURAS QUÍMICAS

Las lesiones químicas pueden ser causadas por exposición a ácidos, a álcalis y a derivados del petróleo. Las quemaduras por ácidos causan necrosis por coagulación del tejido adyacente, lo que impide la penetración del ácido hasta cierto punto. Las quemaduras por álcali son generalmente más graves que aquellas por ácido, porque los álcalis penetran más profundamente por la licuefacción del tejido necrótico.

Es esencial la remoción rápida de los químicos y la inmediata atención al cuidado de la herida. En las quemaduras químicas influye la duración del contacto, la concentración y la cantidad del químico. Si el polvo seco aún está presente en la piel, cepíllelo primero y luego lávelo con grandes cantidades de agua tibia por lo menos durante 20 a 30 minutos, usando la ducha o manguera (■ **FIGURA 9-6**). Las quemaduras por álcali requieren un lavado más prolongado. El uso de agentes neutralizantes no ha demostrado ser ventajoso con respecto al lavado con agua, ya que la reacción con estos puede producir calor y dañar aún más.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Paciente con quemadura química de un compuesto desconocido	- Obtenga la hoja de seguridad del manual o contacte al centro de envenenamientos para identificar tóxicos potenciales.

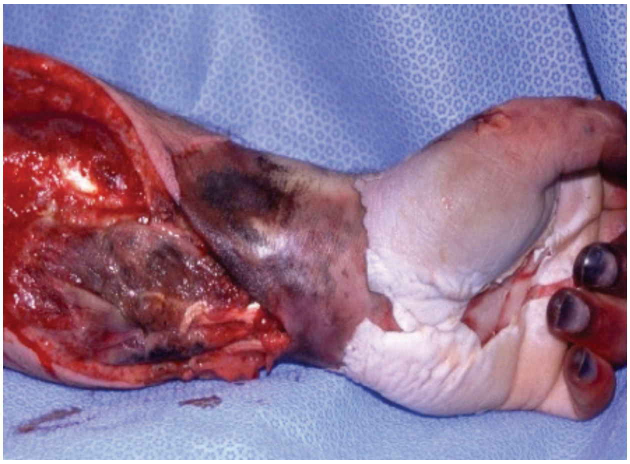


■ **FIGURA 9-6 Quemadura química.** Lave exhaustivamente con grandes cantidades de agua tibia por lo menos durante 20 a 30 minutos.

Las quemaduras alcalinas en los ojos requieren irrigación continua durante las primeras 8 horas. Para la irrigación se puede fijar una cánula de pequeño calibre en el surco palpebral. Existen ciertas quemaduras químicas (como por ácido fluorhídrico) que requieren consulta especializada con la unidad de quemados. Es importante cerciorarse de la naturaleza del químico y, si es posible, obtener copia de la hoja de datos de seguridad para conocer si pudiera tener toxicidad sistémica. Los proveedores también deben cuidarse al protegerse de la exposición inadvertida durante el proceso de descontaminación.

QUEMADURAS ELÉCTRICAS

Las quemaduras eléctricas se producen por una fuente de energía eléctrica que hace contacto con el cuerpo del paciente y la corriente es transmitida a través del cuerpo. El cuerpo puede servir como volumen conductor de energía, y el calor generado causa una lesión térmica a los tejidos. La diferente tasa de disipación térmica entre los tejidos superficiales y los profundos permite que una piel relativamente sana coexista con una necrosis muscular profunda. Por eso, las quemaduras eléctricas son más serias de lo que aparentan en la superficie del cuerpo, y las extremidades, en especial los dedos, son muy vulnerables a estas lesiones. Además, el paso de corriente a través de los vasos sanguíneos y los nervios puede causar trombosis local y lesión nerviosa. Las lesiones eléctricas severas suelen causar contractura de la extremidad afectada. Un puño cerrado con una entrada eléctrica pequeña debe alertar al médico que una lesión del tejido blando profundo es probablemente más extensa de lo que parece (■ **FIGURA 9-7**). Los pacientes con quemaduras eléctricas severas suelen necesitar fasciotomías y deben ser trasladados tempranamente a un centro de trauma para su tratamiento.



■ **FIGURA 9-7 Quemadura eléctrica.** Un puño cerrado apretado con entrada eléctrica pequeña debe alertar al médico acerca de que la afección del tejido blando es más extensa de lo que parece a simple vista. A este paciente se le ha realizado fasciotomía para descomprimir el músculo.

El tratamiento inmediato de los pacientes con quemaduras eléctricas significativas incluye prestar atención a la vía aérea y la ventilación, establecer una vía endovenosa en la extremidad no afectada, monitorización del ECG y colocación de una sonda vesical. La electricidad puede producir arritmias cardíacas que pueden causar un paro cardíaco. El monitoreo prolongado está reservado para los pacientes que demuestran una lesión por la quemadura, pérdida del conocimiento, exposición a alto voltaje (> 1,000 voltios) o anormalidades del ritmo cardíaco o arritmias en la evaluación temprana.

Como la electricidad causa contracción forzada de los músculos, los médicos deben examinar al paciente en busca de daño esquelético o muscular asociados, incluyendo la posibilidad de fractura de la columna. La rabdomiólisis causada por electricidad que viaja a través de los músculos provoca la liberación de mioglobina, la que puede causar falla renal aguda. No hay que esperar la confirmación del laboratorio para iniciar el tratamiento de la mioglobinuria. Si la orina del paciente es rojo-oscura, hay que suponer la presencia de hemocromógenos en orina. Las guías de la *American Burn Association* indican que la administración de líquidos debe incrementarse a 4 ml/kg/% SCQ para asegurar un gasto urinario de 100 ml/h en adultos o 1–1,5 ml/kg/h en niños menores de 30 kg. Una vez que la orina sea clara de pigmentación, ajustar la infusión de líquidos intravenosos para asegurar un gasto urinario estándar de 0,5 ml/kg/h. Consulte su unidad local de quemados antes de iniciar el uso de bicarbonato o manitol.

QUEMADURAS POR ALQUITRÁN

En el ambiente industrial, los individuos pueden lesionarse con alquitrán o asfalto caliente. La temperatura del alquitrán fundido puede ser muy alta, hasta 232 °C (450 °F) al salir del crisol. Otro factor que complica su atención es la alta adherencia del alquitrán y su infiltración en la ropa, que causa una transferencia continua de calor. El tratamiento incluye enfriar rápidamente el alquitrán y tener los cuidados para evitar causar más trauma al retirar el alquitrán. Se han reportado muchos métodos en la literatura; el más simple es el uso de aceite mineral para disolver el alquitrán. El aceite es inerte, seguro para la piel lastimada y disponible en grandes cantidades.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
El paciente con quemadura eléctrica desarrolla falla renal	• Recuerde que en quemaduras eléctricas puede haber lesión muscular sin signos sobresalientes. • Busque hemociderina en orina y administre el volumen necesario para mantener un gasto urinario adecuado. • Valore repetidamente al paciente con quemaduras eléctricas buscando síndrome compartimental que pudiera necesitar fasciotomía. • Los pacientes con lesiones eléctricas pueden desarrollar arritmias eléctricas, vigile el ECG de 12 vectores continuamente.

PATRONES DE QUEMADURAS INDICATIVAS DE ABUSO

Es importante que el médico esté alerta a las quemaduras que puedan ocurrir de manera intencional en niños y adultos. Los pacientes que no pueden tomar control de su medio ambiente, como los muy pequeños o muy ancianos, son particularmente vulnerables a sufrir de abuso o descuido. Las quemaduras circulares, de bordes claros y de patrones únicos deben despertar sospecha; pueden representar las marcas de cigarrillo u objetos calientes (por ejemplo, una plancha) que ha sido sujetado contra el paciente. Las quemaduras en las plantas de los pies de un niño habitualmente sugieren que fue puesto en el agua caliente en vez de que le cayera el agua, ya que el contacto con la bañera fría puede proteger las plantas de los pies. Una quemadura en la cara posterior de las piernas y los glúteos sugieren que lo introdujeron en una bañera con agua caliente adentro. Antiguas quemaduras asociadas a una nueva lesión traumática, como una fractura, sugieren abuso. Por encima de todo, el mecanismo y el patrón de la lesión deben coincidir con los antecedentes de la lesión.

TRASLADO DEL PACIENTE

Los criterios de traslado de pacientes a centros de quemados han sido desarrollados por la *American Burn Association*.

CRITERIOS PARA EL TRASLADO

Los siguientes tipos de lesión por quemaduras son los que típicamente requieren traslado a un centro de quemados:

1. Quemaduras de espesor parcial con más de 10% SCQ.
2. Quemaduras que comprometan cara, manos, pies, genitales, perineo y articulaciones mayores.
3. Quemaduras de tercer grado (espesor total) en cualquier grupo etario.
4. Quemaduras eléctricas, incluyendo lesiones por relámpagos.

5. Quemaduras químicas.
6. Lesiones por inhalación.
7. Quemaduras en pacientes con enfermedad preexistente que podría complicar el tratamiento, prolongar la recuperación o afectar la mortalidad (por ejemplo, diabetes, fallo renal).
8. Cualquier paciente con quemaduras y un trauma concomitante (por ejemplo, fracturas) en el cual la lesión por quemadura conlleve el mayor riesgo de morbilidad o mortalidad. En estos casos, si el trauma presenta el mayor riesgo inmediato, el paciente puede ser estabilizado inicialmente en un centro de trauma para luego ser trasladado a un centro de quemados. El criterio médico es necesario en estas situaciones y debe ser considerado en conjunto con el plan médico regional y los protocolos de triage.
9. Niños con quemaduras en hospitales sin personal calificado o equipo apropiado para su manejo y cuidado.
10. Quemaduras en pacientes que requieran apoyo social, emocional o de rehabilitación.

Como estos criterios son tan amplios, los médicos pueden elegir consultar al centro de quemados y determinar conjuntamente un plan diferente del traslado. Por ejemplo, en el caso de quemaduras de espesor parcial en mano o cara, si los cuidados adecuados de las heridas pueden ser enseñados y la analgesia por vía oral es tolerada, el seguimiento en una clínica ambulatoria de quemados evita los gastos del traslado inmediato al centro de quemados.

PROCEDIMIENTO DEL TRASLADO

El traslado de cualquier paciente debe ser coordinado con el médico del centro de quemados. Toda la información pertinente, incluyendo los resultados de los exámenes, signos vitales, los líquidos administrados y el gasto urinario, debe quedar documentada en la hoja de flujo para quemaduras/trauma, que es enviada con el paciente. Cualquier otra información que el médico remitente o receptor consideren importante también debe ser enviada con el paciente.

LESIONES POR EXPOSICIÓN AL FRÍO: EFECTOS LOCALES SOBRE EL TEJIDO

La severidad de las lesiones por exposición al frío depende de la temperatura, de la duración de la exposición, de las condiciones ambientales, de la cantidad de ropa protectora y del estado general de salud del paciente. Las temperaturas bajas, la inmovilización, la exposición prolongada, la humedad, la presencia de enfermedad vascular periférica y las heridas abiertas son factores que aumentan la gravedad de la lesión.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
El paciente pierde la vía aérea durante el traslado	• Reevalúe la vía aérea frecuentemente antes del traslado. • Si el paciente tiene factores de riesgo de lesión por inhalación o ha recibido grandes cantidades de líquidos, contacte el hospital receptor para debatir la posibilidad de intubación previa al traslado.
El paciente presenta dolor severo con el cambio de los apósitos	• Provee la analgesia adecuada antes de manipular las quemaduras. • No use apósitos adhesivos para proteger las quemaduras de contaminarse antes del traslado.
El hospital receptor es incapaz de discernir la extensión de la quemadura basado en la documentación	• Asegúrese de que la información apropiada se transmita usando listas de traslado o verificaciones.
El hospital receptor no es capaz de discernir la cantidad de líquidos infundidos basado en la documentación	• Asegúrese de mandar con el paciente la hoja que documente los líquidos intravenosos y el gasto urinario.

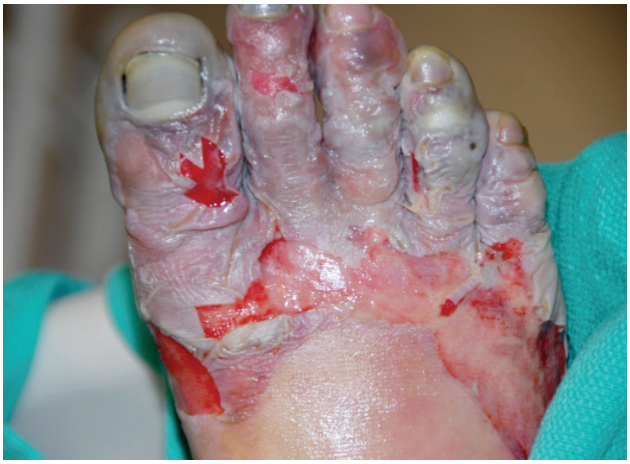
TIPOS DE LESIÓN POR FRÍO

Dos tipos de lesión por frío son vistos en pacientes traumatizados: lesión por congelación (*frostbite*) y lesión sin congelación.

Lesión con Congelación (*Frostbite*)

El daño por *frostbite* se debe al congelamiento de los tejidos y a la formación de cristales de hielo intracelulares con oclusión microvascular y, por ende, anoxia del tejido (■ **FIGURA 9-8**). Una parte del daño al tejido se debe a la lesión por reperfusión que ocurre con el recalentamiento. El *frostbite* se clasifica como lesión de primero, segundo, tercero y cuarto grado, según la profundidad de la lesión.

1. *Frostbite* de primer grado: Hiperemia y edema están presentes sin necrosis de piel.
2. *Frostbite* de segundo grado: Amplia y clara formación de vesículas acompañadas de hiperemia y edema con necrosis cutánea de espesor parcial.



■ **FIGURA 9-8** ***Frostbite.*** El *frostbite* es producto del congelamiento del tejido con formación de hielo intracelular, oclusión microvascular y posterior anoxia tisular.

3. *Frostbite* de tercer grado: Necrosis cutánea de espesor completo y el tejido subcutáneo, generalmente con formación de vesículas hemorrágicas.
4. *Frostbite* de cuarto grado: Necrosis cutánea de espesor completo, incluyendo músculo y hueso con necrosis posterior.

Aunque la parte afectada del cuerpo inicialmente está dura, fría, pálida y entumecida, el aspecto de la lesión cambia frecuentemente durante el transcurso de tratamiento mientras el área se calienta y es perfundida. El régimen de tratamiento inicial es aplicable para todos los grados de lesión y la clasificación inicial en muchas ocasiones no tiene exactitud pronóstica. El tratamiento quirúrgico final del *frostbite* depende del límite de demarcación del tejido perfundido. Esta demarcación puede tomar semanas a meses en llegar a su etapa final.

Lesión sin Congelación

La lesión sin congelación se debe a daño endotelial microvascular, estasis y oclusión vascular. El pie de trinchera o el pie (o la mano) por inmersión al frío describe una lesión sin congelamiento de las manos o de los pies que es típica en soldados, marineros, pescadores y la gente que vive en la calle. Estas lesiones se deben a la exposición prolongada a condiciones ambientales húmedas con temperaturas que apenas pasan el punto de congelación (1,6 °C a 10 °C, o 35 °F a 50 °F). Aunque el pie entero pueda aparecer negro, la destrucción de tejido profundo puede no estar presente. Ocurre una alternancia entre vasoespasmo arterial y vasodilatación; el tejido afectado inicialmente está frío y entumecido y luego progresa a un estado de hiperemia en 24 a 48 horas. La hiperemia se acompaña de un dolor intenso con ardor y disestesia, también se presenta daño tisular caracterizado por edema, ampollas, eritema, equimosis y ulceraciones. Pueden aparecer complicaciones como infección local, celulitis, linfangitis y gangrena. La atención apropiada a la higiene del pie puede prevenir que ocurran la mayor parte de estas lesiones.

MANEJO DE LESIONES POR CONGELAMIENTO (*FROSTBITE*) Y SIN CONGELAMIENTO

El manejo de estas lesiones debe ser iniciado inmediatamente para disminuir la duración de la congelación del tejido. No intente realizar el recalentamiento si existe el riesgo de recongelamiento. La ropa húmeda y ajustada debe ser reemplazada por mantas calientes y, si el paciente puede beber, se le deben administrar líquidos calientes por vía oral. Coloque la parte lesionada en agua circulando a una temperatura constante de 40 °C (104 °F) hasta que retome un color rosado y haya evidencia de perfusión (por lo general, dentro de los 20 a 30 minutos). Este tratamiento se realiza de mejor manera en un centro hospitalario colocando al paciente en una bañera grande, como una tina de hidromasaje, o al poner la extremidad lesionada en un balde con agua caliente. El calor seco en exceso puede causar una lesión de quemadura, ya que la extremidad está habitualmente insensible. No frote ni masajee el área. El proceso de recalentamiento puede ser extremadamente doloroso, por lo tanto, es esencial el uso de analgesia adecuada (narcóticos intravenosos). Calentar grandes áreas puede producir el síndrome de reperfusión, con acidosis, hipercalemia y tumefacción local, por lo que se recomienda mantener monitoreo cardíaco y de la perfusión durante el recalentamiento.

Manejo Local de la Herida por *Frostbite*

El objetivo en el manejo de las heridas por *frostbite* es preservar el tejido dañado al prevenir la infección, evitando abrir vesículas no infectadas y elevando las partes afectadas. Se debe proteger el tejido afectado con una carpa o cuna, y evitar los puntos de presión al tejido lesionado.

Cuando se trata a pacientes hipotérmicos, es importante reconocer las diferencias entre el recalentamiento pasivo y el activo. En el recalentamiento pasivo se coloca al paciente en un ambiente en el que se reduce la pérdida de calor (usando ropa seca o cobertores), y depende del mecanismo de termorregulación del paciente generar calor y aumentar su temperatura corporal. Este método se usa para una hipotermia leve. El recalentamiento activo requiere la administración de fuentes adicionales de energía de calor al paciente (por ejemplo, soluciones intravenosas calentadas, compresas calientes en zonas de alto flujo vascular como la ingle y la axila, y la iniciación de bypass circulatorio). El recalentamiento activo es utilizado en pacientes con hipotermia moderada a severa.

Solo en raras ocasiones la pérdida de líquidos es suficientemente masiva para requerir la reanimación con líquidos intravenosos, aunque el paciente pueda estar deshidratado. La profilaxis antitetánica depende del estado de inmunización antitetánica del paciente. Antibióticos sistémicos se reservan para las infecciones identificadas y no están indicados como profilaxis. Mantenga limpia la herida, y las ampollas que no estén infectadas o hemorrágicas deben dejarse intactas por 7 a 10 días para proveer un vendaje biológico estéril para proteger la epitelización subyacente. Debe prohibírsele el tabaco, la nicotina y todo agente vasoconstrictor. Debe indicar al paciente que evite apoyar peso sobre la parte afectada hasta que el edema se haya resuelto.

Numerosos adyuvantes han sido utilizados en un esfuerzo para restablecer el suministro de sangre al tejido lesionado por frío. Desafortunadamente, la mayoría son ineficaces. El bloqueo simpático (por ejemplo, simpatectomía o medicamentos) y agentes vasodilatadores no han probado ser efectivos en alterar la progresión de la lesión aguda. La heparina y el uso de la cámara hiperbárica tampoco han mostrado beneficios sustanciales. Estudios retrospectivos de casos clínicos han sugerido que los agentes trombolíticos pueden tener cierto beneficio, pero solo al usarlos antes de cumplir 23 horas de la lesión por congelación (*frostbite*).

A veces los pacientes llegan al departamento de urgencias días después del *frostbite*, con dedos, manos o pies negros y claramente necróticos. En estos casos, el recalentamiento del tejido no es necesario.

En todas las lesiones por frío, la estimación de la profundidad y la extensión del tejido dañado generalmente no es posible hasta que la demarcación de la lesión sea evidente. Esto suele requerir varias semanas o hasta meses de observación. Haga curaciones regularmente a las heridas con un antiséptico tópico local para ayudar a prevenir la colonización bacteriana y desbride las heridas una vez que esté demarcado el límite entre tejido vivo y muerto. Desbridamiento o amputación quirúrgica temprana rara vez son necesarios, a menos que ocurra una infección.

LESIONES POR EXPOSICIÓN AL FRÍO: HIPOTERMIA SISTÉMICA

Los pacientes traumatizados son susceptibles a la hipotermia y cualquier nivel de hipotermia puede ser perjudicial. Se considera hipotermia cuando la temperatura corporal central es menor a 36 °C (96,8 °F), e hipotermia severa cuando la temperatura corporal central está por debajo de 32 °C (89,6 °F). La hipotermia es común en pacientes gravemente lesionados, pero una pérdida adicional de temperatura corporal puede limitarse únicamente con la administración de líquidos intravenosos y sangre calentados, con la exposición juiciosa del paciente y manteniendo un ambiente cálido. Evitar la hipotermia iatrogénica durante la exposición y la administración de líquidos es crucial porque puede agravar la coagulopatía y afectar la función de los órganos.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
El paciente sufre hipotermia	• Recuerde: la termorregulación es difícil en pacientes con lesiones por quemadura. • Al irrigar las quemaduras use solución salina tibia. • Caliente la temperatura ambiental. • Use lámparas de calor y cobertores tibios para recalentar al paciente. • Use líquidos intravenosos tibios.

Los signos de hipotermia y su tratamiento son explicados en mayor detalle en el ***Apéndice B: Hipotermia y Lesiones por Calor***.

TRABAJO EN EQUIPO

El líder del equipo debe:

- Asegurarse de que el equipo de trauma reconozca los aspectos específicos de la aplicación de los principios del ATLS al tratar pacientes con lesiones por quemadura.
- Ayudar a que su equipo reconozca la importancia de limitar la exposición para minimizar la hipotermia e infecciones en el quemado.
- Alentar al equipo de trauma a comunicarse temprana y regularmente las dificultades en la reanimación del paciente lesionado por quemadura (por ejemplo, accesos intravenosos y necesidad de escarotomías).

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las lesiones por quemaduras son únicas; la inflamación/edema por quemadura puede no ser inmediatamente evidente y requiere comprensión de su fisiopatología.
2. Las medidas vitales iniciales para los pacientes con lesiones por quemaduras incluyen detener el proceso quemante, reconocer las lesiones por inhalación, asegurar adecuadas vía aérea, oxigenación y ventilación, y rápidamente iniciar terapia con líquidos intravenosos.
3. La reanimación con líquidos es necesaria para mantener la perfusión ante la pérdida de líquidos por la inflamación. La respuesta inflamatoria que impulsa las necesidades circulatorias está directamente relacionada con el tamaño y profundidad de la quemadura. Solo las quemaduras de espesor parcial y total se toman en cuenta para calcular la extensión de la lesión. La regla de los nueves es una guía útil y práctica para determinar el tamaño de la lesión, teniendo en cuenta que en los niños su cabeza es proporcionalmente mayor.

4. Se debe prestar atención a los problemas específicos de las lesiones por quemaduras. Se debe sospechar e identificar la intoxicación por monóxido de carbono. Las quemaduras circunferenciales pueden requerir la realización de una escarotomía.
5. Las lesiones no térmicas que causan quemaduras deben ser reconocidas y se debe iniciar el tratamiento adecuado. Las quemaduras químicas requieren que se quite rápidamente la ropa e irrigar copiosamente para evitar mayor lesión. Las quemaduras eléctricas pueden asociarse a extensas lesiones ocultas. Los pacientes que sufren lesiones térmicas están en riesgo de hipotermia. La analgesia juiciosa no debería ser pasada por alto.
6. La *American Burn Association* ha identificado los tipos de quemaduras que típicamente requieren ser referidos a un centro de quemados. Los principios para el traslado son similares a los de los pacientes no quemados, pero incluyen una evaluación precisa del tamaño y profundidad de la quemadura.
7. El manejo temprano de los pacientes lesionados por frío incluye seguir el ABCDE de la reanimación, identificar el tipo y extensión de la lesión por frío, medir la temperatura corporal, preparar el flujograma de atención del paciente e iniciar prontamente las técnicas de recalentamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baxter CR. Volume and electrolyte changes in the early postburn period. *Clin Plast Surg* 1974;4:693–709.
2. Bruen KJ, Ballard JR, Morris SE, et al. Reduction of the incidence of amputation in frostbite injury with thrombolytic therapy. *Arch Surg* 2007 Jun;142(6):546–551; discussion 551–553.
3. Cancio L. Airway management and smoke inhalation injury in the burn patient. *Clin Plast Surg* 2009 Oct;36(4):555–567.
4. Cancio LC. Initial assessment and fluid resuscitation of burn patients. *Surg Clin North Am* 2014 Aug;94(4):741–754.
5. Cancio LC, Lundy JB, Sheridan RL. Evolving changes in the management of burns and envi-ronmental injuries. *Surg Clin North Am* 2012 Aug;92(4):959–986, ix.
6. Carta T, Gawaziuk J, Liu S, et al. Use of mineral oil Fleet enema for the removal of a large tar burn: a case report, *J Burns*, 2015 Mar;41(2): e11-4.
7. Gentilello LM, Cobean RA, Offner PJ, et al. Continuous arteriovenous rewarming: rapid reversal of hypothermia in critically ill patients. *J Trauma* 1992;32(3):316–327.
8. Gonzaga T, Jenebzadeh K, Anderson CP, Mohr WJ, Endorf FW, Ahrenholz DH. Use of intraarterial thrombolytic therapy for acute treatment of frostbite in 62 patients with review of thrombolytic therapy in frostbite. *J Burn Care Res*, 2015.
9. Halebian P, Robinson N, Barie P, et al. Whole body oxygen utilization during carbon monoxide poisoning and isocapneic nitrogen hypoxia. *J Trauma* 1986;26:110–117.
10. Jurkovich GJ. Hypothermia in the trauma patient. In: Maull KI, Cleveland HC, Strauch GO, et al., eds. *Advances in Trauma*. Vol. 4. Chicago, IL: Yearbook; 1989:11–140.
11. Jurkovich GJ, Greiser W, Luterman A, et al. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987;27: 1019–1024.
12. Latenser BA. Critical care of the burn patient: the first 48 hours. *Crit Care Med* 2009 Oct;37 (10):2819–2826.
13. Moss J. Accidental severe hypothermia. *Surg Gynecol Obstet* 1986;162:501–513.
14. Mozingo DW, Smith AA, McManus WF, et al. Chemical burns. *J Trauma* 1988;28: 642–647.
15. Perry RJ, Moore CA, Morgan BD, et al. Determining the approximate area of burn: an inconsistency investigated and reevaluated. *BMJ* 1996; 312:1338.
16. Pham TN, Gibran NS. Thermal and electrical injuries. *Surg Clin North Am* 2007 Feb;87(1):185–206, vii–viii. Review.
17. Pruitt BA. Fluid and electrolyte replacement in the burned patient. *Surg Clin North Am* 1978, 58;6:1313–1322.
18. Reed R, Bracey A, Hudson J, et al. Hypothermia and blood coagulation: dissociation between enzyme activity and clotting factor levels. *Circ Shock* 1990;32:141–152.
19. Saffle JR, Crandall A, Warden GD. Cataracts: a long-term complication of electrical injury. *J Trauma* 1985;25:17–21.
20. Schaller M, Fischer A, Perret C. Hyperkalemia: a prognostic factor during acute severe hypo-thermia. *JAMA* 1990;264: 1842–1845.
21. Sheehy TW, Navari RM. Hypothermia. *Ala J Med Sci* 1984;21(4):374–381.

22. Sheridan RL, Chang P. Acute burn procedures. *Surg Clin North Am* 2014 Aug;94(4):755–764.
23. Stratta RJ, Saffle JR, Kravitz M, et al. Management of tar and asphalt injuries. *Am J Surg* 1983;146: 766–769.
24. Vercruysse GA, Ingram WL, Feliciano DV. The demographics of modern burn care: should most burns be cared for by the non-burn surgeon? *Am J Surg* 2011;201:91–96.

10 TRAUMA PEDIÁTRICO

El trauma continúa siendo la causa más frecuente de muerte y discapacidad en la niñez. La morbilidad y la mortalidad del trauma en la infancia sobrepasan a todas las enfermedades, convirtiéndolo en un serio problema de salud pública en esta población.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 10

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

TIPOS Y PATRONES DE LESIÓN

CARACTERÍSTICAS ÚNICAS DEL PACIENTE PEDIÁTRICO
- Tamaño, Forma y Superficie Corporal
- Esqueleto
- Estado Psicológico
- Efectos de la Lesión a Largo Plazo
- Equipamiento

VÍA AÉREA
- Anatomía
- Manejo

RESPIRACIÓN
- Respiración y Ventilación
- Toracostomía por Punción y con Tubo

CIRCULACIÓN Y SHOCK
- Reconocimiento del Compromiso Circulatorio
- Determinación del Peso y el Volumen Sanguíneo Circulante
- Acceso Venoso
- Reanimaciones con Líquidos y Reemplazo Sanguíneo
- Gasto Urinario
- Termorregulación

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

TRAUMA TORÁCICO

TRAUMA ABDOMINAL
- Evaluación
- Anexos Diagnósticos
- Manejo No Quirúrgico
- Lesiones Viscerales Específicas

TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO
- Evaluación
- Manejo

LESIÓN DE MÉDULA ESPINAL
- Diferencias Anatómicas
- Consideraciones Radiológicas

TRAUMA MUSCULOESQUELÉTICO
- Historial
- Pérdida Sanguínea
- Consideraciones Especiales del Esqueleto Inmaduro
- Inmovilización de Fracturas

MALTRATO INFANTIL

PREVENCIÓN

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Identificar las características particulares del niño como paciente traumatizado, incluyendo los tipos de lesiones más frecuentes, patrones de lesión, diferencias anatómicas y fisiológicas, y los efectos del trauma a largo plazo.

2. Describir el manejo inicial de las lesiones críticas en los niños, incluyendo aspectos especiales relacionados con los pacientes pediátricos, las diferencias anatómicas y fisiológicas que afectan la reanimación, y la diferencia en las necesidades de equipamiento cuando se comparan con los pacientes adultos traumatizados.

3. Identificar los patrones de lesiones asociadas con el maltrato infantil y describir los factores que nos hagan sospechar del maltrato infantil.

4. Listar el ABCDE de prevención de la lesión.

El trauma continúa siendo la causa más frecuente de muerte y discapacidad en la niñez. Anualmente, más de 10 millones de niños –cerca de uno de cada seis– se lesionan en los Estados Unidos y requieren tratamiento de sus lesiones en el departamento de urgencias. Cada año, más de 10.000 niños mueren en los Estados Unidos por lesiones severas. La morbilidad y mortalidad por trauma sobrepasa todas las enfermedades graves en niños y jóvenes adultos, haciendo que el trauma sea el problema más importante de salud pública y problema de salud en esta población. Globalmente, los accidentes automovilísticos son la principal causa de muerte en los adolescentes. No asegurar una vía aérea comprometida, no dar soporte ventilatorio, no diagnosticar y tratar una hemorragia intraabdominal o intracraneal son las principales causas de una reanimación que fracasa en el paciente pediátrico con trauma severo. Por lo tanto, al aplicar los principios del ATLS en el cuidado de los niños lesionados, los miembros del equipo de trauma pueden influir significativamente la sobrevida y los resultados a largo plazo.

TIPOS Y PATRONES DE LESIÓN

Las lesiones asociadas con automóviles son la causa más frecuente de muerte en niños de todas las edades, ya sea que el niño sea un pasajero, un peatón o un ciclista. Le siguen en orden descendente los ahogamientos, los incendios en el hogar, los homicidios y las caídas. El maltrato al niño representa la mayor parte de homicidios en lactantes (es decir, menores de 12 meses), mientras que las lesiones por arma de fuego causan la mayor parte de homicidios en niños (por encima de 1 año) y adolescentes. Las caídas representan la mayoría de las lesiones en el paciente pediátrico, pero es infrecuente que ocasionen la muerte.

Los mecanismos contusos de lesión y las características físicas únicas del niño generan lesiones multisistémicas como regla más que como excepción. Los médicos deben presuponer, por lo tanto, que múltiples sistemas de órganos pueden estar lesionados hasta que se demuestre lo contrario. La ■ TABLA 10-1 esboza mecanismos frecuentes de lesión y los patrones de lesiones asociadas en pacientes pediátricos.

El estado de la *mayoría* de los niños lesionados no sufrirá deterioro durante el tratamiento, y la *mayoría* de los niños lesionados no tienen ninguna alteración hemodinámica. Sin embargo, el estado de *algunos* de los niños con lesiones multisistémicas puede deteriorarse rápidamente y pueden desarrollar complicaciones serias. Por lo tanto, el traslado temprano de pacientes pediátricos a una institución capaz de tratar a niños con lesiones multisistémicas es lo ideal.

El Esquema de Decisión de Triage en la Escena (ver Figura 1-2 en el *Capítulo 1*) y la Escala Pediátrica de Trauma (■ TABLA 10-2) son herramientas útiles para la identificación temprana de los pacientes pediátricos con lesiones multisistémicas.

TABLA 10-1 MECANISMOS MÁS FRECUENTES DE TRAUMA Y PATRONES DE LESIÓN ASOCIADOS AL PACIENTE PEDIÁTRICO

MECANISMO DE LESIÓN	PATRONES MÁS COMUNES DE LESIÓN
Peatón atropellado por automóvil	• Baja velocidad: fracturas de extremidades inferiores • Alta velocidad: trauma múltiple, lesiones de cabeza y cuello, fracturas de extremidades inferiores
Pasajero en colisión vehicular	• Sin cinturón: traumas múltiples, lesiones de cabeza y cuello, laceraciones faciales y de cuero cabelludo • Con cinturón: trauma torácico y abdominal y fracturas de extremidades inferiores
Caída de altura	• Baja: fractura de extremidades superiores • Media: lesiones de cabeza y cuello, fractura de las extremidades superiores e inferiores • Alta: trauma múltiple, lesiones de cabeza y cuello, fracturas de las extremidades superiores e inferiores
Caída de bicicleta	• Sin casco: laceraciones de cabeza y cuello, laceraciones de cuero cabelludo y faciales, fracturas de extremidades superiores • Con casco: fracturas de extremidades superiores • Golpear el manubrio: lesiones abdominales internas

CARACTERÍSTICAS ÚNICAS DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

Las prioridades de evaluación y tratamiento en el niño traumatizado son las mismas que las del adulto. Sin embargo, las características anatómicas y fisiológicas únicas de los niños se combinan con los mecanismos comunes de lesión para producir patrones de lesión específicos. Por ejemplo, los casos más graves de trauma pediátrico son los traumas cerrados que comprometen el cerebro. En consecuencia, apnea, hipoventilación e hipoxia ocurren con una frecuencia cinco veces mayor que la hipovolemia con hipotensión en niños traumatizados. Por lo tanto, los protocolos de tratamiento de pacientes de trauma pediátrico enfatizan el manejo agresivo de la vía aérea y de la ventilación.

TABLA 10-2 ESCALA PEDIÁTRICA DE TRAUMA

COMPONENTES DE EVALUACIACIÓN	PUNTUACIÓN		
	+2	+1	-1
Peso	>20 kg (>44 lb)	10–20 kg (22–44 lb)	<10 kg (<22 lb)
Vía Aérea	Normal	Vía aérea nasal u oral, oxígeno	Intubado, cricotiroidotomía o traqueostomía
Presión Arterial Sistólica	>90 mmHg; buenos pulsos periféricos y perfusión	50-90 mmHg; pulsos carotídeo/femoral palpables	<50 mmHg; débil o sin pulso palpable
Nivel de Conciencia	Alerta	Obnubilado o cualquier pérdida de conocimiento	Coma, sin respuesta
Fractura	Ninguna visible o sospechada	Única, cerrada	Abierta o múltiple
Piel	Ninguna visible	Contusión, abrasión, laceración <7 cm sin involucrar la fascia	Pérdida de tejido, herida por arma de fuego o por arma blanca que atraviese la fascia
Total:			

Fuente: Adaptado con permiso de Tepas JJ, Mollitt DL, Talbert JL, et al. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. *Journal of Pediatric Surgery* 1987; 22(1)15.

TAMAÑO, FORMA Y SUPERFICIE CORPORAL

Debido a que los niños tienen una masa corporal más pequeña que los adultos, la energía transmitida por objetos como los parachoques, o por las caídas, causa una mayor fuerza aplicada por unidad de superficie corporal. Esta energía concentrada se transmite hacia un cuerpo que tiene menos grasa, menos tejido conectivo, y en el que múltiples órganos se hallan más próximos que en los adultos. Estos factores son la causa de la alta frecuencia de lesiones múltiples que se ven en la población pediátrica. Además, la cabeza del niño es proporcionalmente más grande que en un adulto, lo que da como resultado una mayor frecuencia de trauma craneoencefálico cerrado en este grupo etario.

La relación entre la superficie corporal y el volumen corporal en un niño tiene su punto máximo al momento del nacimiento y va disminuyendo a medida que el niño madura. Como resultado, la pérdida de energía térmica es un factor importante de riesgo para el niño. La hipotermia se puede desarrollar rápidamente y complicar el tratamiento del paciente pediátrico hipotenso.

ESQUELETO

El esqueleto del niño está incompletamente calcificado, contiene múltiples centros de crecimiento activos y es más flexible que el del adulto. Por estas razones, fracturas óseas ocurren con menor frecuencia en niños, incluso cuando han sufrido daño a un órgano interno. Por ejemplo, las fracturas costales no son comunes en los niños, pero la contusión pulmonar es frecuente. Otros tejidos blandos del tórax y el mediastino también pueden sufrir un daño significativo sin evidencia de lesiones óseas o trauma externo. La presencia de fracturas de cráneo o costales en un niño sugiere una transferencia masiva de energía; en este caso, lesiones a órganos subyacentes, tales como lesión cerebral y contusión pulmonar deben ser sospechadas.

ESTADO PSICOLÓGICO

La posibilidad de consecuencias psicológicas significativas debe considerarse en niños que sufren traumatismos. En niños pequeños, la inestabilidad emocional con frecuencia conduce a un comportamiento psicológico regresivo cuando el estrés, el dolor y otras amenazas percibidas intervienen en el entorno del niño. Este tiene una capacidad limitada para interactuar con personas desconocidas en situaciones extrañas y difíciles, lo que complica la obtención de la historia y dificulta la cooperación durante la manipulación, especialmente si es dolorosa. El médico que entiende estas características y está dispuesto a tranquilizar y convencer al niño lesionado tiene más probabilidades de establecer una buena relación, lo cual facilita la evaluación integral de las lesiones tanto físicas como psicológicas.

La presencia de los padres o las personas a cargo durante la evaluación y el tratamiento, incluyendo la reanimación, puede ser de gran ayuda para el médico al minimizar los temores naturales y las ansiedades del niño lesionado.

EFECTOS DE LA LESIÓN A LARGO PLAZO

Una consideración mayor al tratar a niños traumatizados es el efecto que la lesión pueda tener en su crecimiento y desarrollo subsecuentes. A diferencia de los adultos, los niños deben recuperarse del evento traumático y luego continuar con el proceso normal de crecimiento y desarrollo. Los posibles efectos fisiológicos y psicológicos de la lesión en este proceso no deben subestimarse, particularmente en los casos que involucran la función a largo plazo, deformidad en el crecimiento o desarrollo anormal subsecuente. Los niños que sufren incluso una lesión menor pueden tener una discapacidad prolongada en la función cerebral, en la adaptación psicológica o en los sistemas orgánicos.

Hay evidencia que sugiere que hasta un 60% de los niños con trauma grave multisistémico tienen cambios residuales de personalidad un año después de haber sido dados de alta, y un 50% muestra discapacidades cognitivas o físicas. En la mitad de los niños con lesiones graves se observa discapacidad social, afectiva y de aprendizaje. Además, las lesiones infantiles tienen un fuerte impacto en la estructura familiar: dos tercios de los hermanos no lesionados presentan alteraciones emocionales y de personalidad. Frecuentemente, las lesiones del niño suelen provocar tensión en la relación personal de los padres, incluyendo posibles dificultades económicas y laborales. El trauma puede afectar no solo la supervivencia del niño, sino también su calidad de vida en los años venideros.

Las lesiones óseas y de vísceras sólidas son ejemplos a tener en cuenta: las lesiones en los centros de crecimiento óseo pueden dar como resultado anormalidades del crecimiento en el hueso lesionado. Si este es un fémur, la diferencia de longitud de la extremidad inferior puede causar una incapacidad permanente para correr y caminar. Si la fractura compromete un centro de crecimiento de una o más vértebras torácicas, el resultado puede ser una escoliosis o cifosis, o incluso una deformidad angular de Gibbus. Otro ejemplo es una ruptura masiva del bazo, la cual puede requerir una esplenectomía que predispone al niño a un riesgo permanente de tener sepsis fulminante posesplenectomía y fallecer.

La radiación ionizante, utilizada comúnmente en la evaluación de los pacientes lesionados, puede incrementar el riesgo de ciertos tumores malignos. Debe utilizarse si la información necesaria no puede ser obtenida por otra forma, la información provista va a cambiar el manejo clínico del paciente, obteniendo los estudios no va a retrasar el traslado del paciente que requiere un cuidado de mayor nivel y los estudios son realizados con la mínima dosis de radiación posible.

Sin embargo, la calidad de vida a largo plazo para los niños que han sufrido un trauma es sorprendentemente positiva, aunque en muchos casos tendrán limitaciones físicas de por vida. La mayoría de estos pacientes refieren tener una calidad de vida entre buena a excelente y encuentran un empleo remunerado como adultos, un resultado que justifica los intentos de reanimación agresivos incluso en pacientes pediátricos cuyo estado fisiológico inicial pueda sugerir lo contrario.

EQUIPAMIENTO

El éxito en la evaluación y el tratamiento de un niño lesionado depende de disponer inmediatamente del equipo del tamaño apropiado (■ **TABLA 10-3**; ver también ***Equipo Pediátrico en la aplicación móvil MyATLS***). Una cinta de reanimación basada en el tamaño, como la cinta de emergencia pediátrica de Broselow©, es un complemento ideal para determinar rápidamente el peso según el tamaño para los volúmenes apropiados de líquidos, dosis de medicamentos y tamaño del equipo. Al medir la altura del niño, los médicos pueden determinar fácilmente su peso estimado. Un lado de la cinta proporciona medicamentos y sus dosis recomendadas para pacientes pediátricos según el peso, y el otro lado identifica las necesidades de equipo para pacientes pediátricos según el tamaño (■ **FIGURA 10-1**). Los médicos deben estar familiarizados con las cintas de reanimación basada en tamaño y sus usos.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Administración incorrecta de dosis de líquidos y medicamentos	• Reconocer la necesidad de dosificar según el peso, y usar la cinta de reanimación para estimar el peso a partir del tamaño.
Desarrollo rápido de hipotermia	• Reconocer la importancia de la gran área de superficie corporal del niño, y mantener el ambiente tibio y cubrir al niño.

VÍA AÉREA

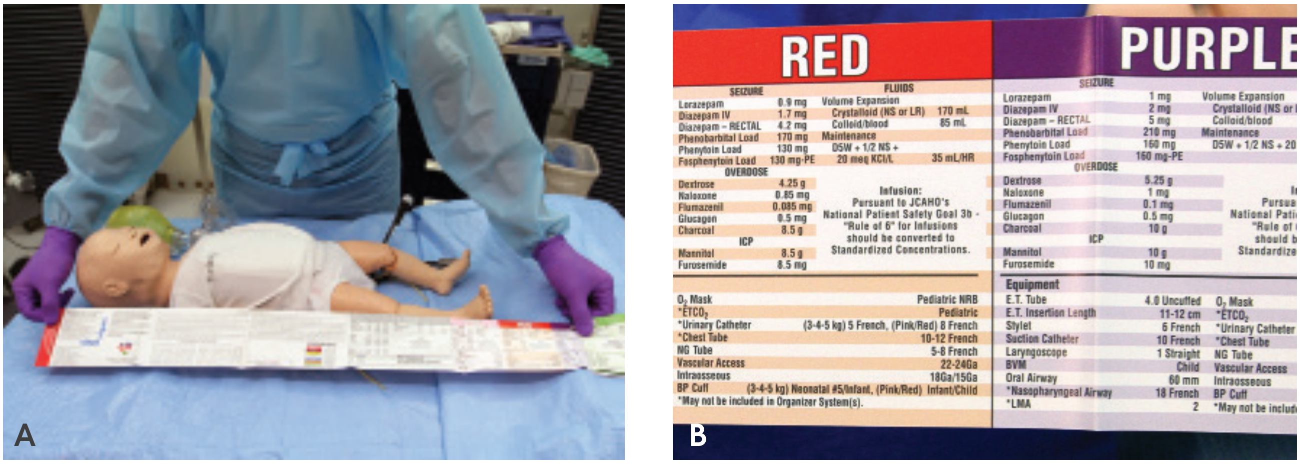
La "A" del ABCDE en la evaluación inicial es la misma en el niño que en el adulto. Establecer una vía aérea permeable para proveer adecuada oxigenación es el objetivo inicial. La incapacidad para establecer y/o mantener permeable una vía aérea está asociada a una oxigenación y ventilación deficientes y es la causa más común de paro cardíaco en los

TABLA 10-3 EQUIPO PEDIÁTRICO[a]

EDAD Y PESO	VÍA AÉREA Y VENTILACIÓN						
	MÁSCARA DE O_2	VÍA AÉREA	BOLSA-MÁSCARA	LARINGOSCOPIO	TUBO ET	MANDRIL	SUCCIÓN
Prematuro 3 kg	Prematuro, recién nacido	Lactante	Lactante	0 recto	2,5–3,0 sin balón	6 Fr	6–8 Fr
0–6 meses 3,5 kg	Recién nacido	Lactante, pequeño	Lactante	1 recto	3,0-3,5 sin balón	6 Fr	8 Fr
6–12 meses 7 kg	Pediátrico	Pequeño	Pediátrico	1 recto	3,5-4,0 con o sin balón	6 Fr	8-10 Fr
1–3 años 10–12 kg	Pediátrico	Pequeño	Pediátrico	1 recto	4,0-4,5 con o sin balón	6 Fr	10 Fr
4–7 años 16–18 kg	Pediátrico	Medio	Pediátrico	2 recto o curvo	5,0-5,5 sin balón	14 Fr	14 Fr
8–10 años 24–30 kg	Adulto	Medio, largo	Pediátrico, adulto	2-3 recto o curvo	5,5-6,5 con balón	14 Fr	14 Fr

EDAD Y PESO	CIRCULACIÓN		EQUIPO SUPLEMENTARIO			
	MANGUITO DEL TENSIÓMETRO	CATÉTER IV[b]	TUBO OG/NG	TUBO TORÁCICO	CATÉTER URINARIO	COLLAR CERVICAL
Prematuro 3 kg	Prematuro, recién nacido	22–24 G	8 Fr	10-14 Fr	5 Fr de alimentación	—
0–6 meses 3,5 kg	Recién nacido, lactante	22 G	10 Fr	12-18 Fr	6 Fr o 5–8 Fr de alimentación	—
6–12 meses 7 kg	Lactante, niño	22 G	12 Fr	14-20 Fr	8 Fr	Pequeño
1–3 años 10–12 kg	Niño	20-22 G	12 Fr	14-24 Fr	10 Fr	Pequeño
4–7 años 16–18 kg	Niño	20 G	12 Fr	20-28 Fr	10-12 Fr	Pequeño
8–10 años 24–30 kg	Niño, adulto	18-20 G	14 Fr	28-32 Fr	12 Fr	Mediano

[a] Se recomienda el uso de una cinta de reanimación basada en el tamaño, como la cinta de emergencia pediátrica de Broselow©.
[b] Se recomienda el uso del catéter más grueso que pueda ser insertado, con relativa facilidad y una certeza razonable de éxito.



RED

SEIZURE		FLUIDS	
Lorazepam	0.9 mg	Volume Expansion	
Diazepam IV	1.7 mg	Crystalloid (NS or LR)	170 mL
Diazepam – RECTAL	4.2 mg	Colloid/blood	85 mL
Phenobarbital Load	170 mg	Maintenance	
Phenytoin Load	130 mg	D5W + 1/2 NS +	
Fosphenytoin Load	130 mg-PE	20 meq KCl/L	35 mL/HR

OVERDOSE	
Dextrose	4.25 g
Naloxone	0.85 mg
Flumazenil	0.085 mg
Glucagon	0.5 mg
Charcoal	8.5 g
ICP	
Mannitol	8.5 g
Furosemide	8.5 mg

Infusion:
Pursuant to JCAHO's
National Patient Safety Goal 3b -
"Rule of 6" for Infusions
should be converted to
Standardized Concentrations.

O_2 Mask	Pediatric NRB
*ETCO$_2$	Pediatric
*Urinary Catheter	(3-4-5 kg) 5 French, (Pink/Red) 8 French
*Chest Tube	10-12 French
NG Tube	5-8 French
Vascular Access	22-24Ga
Intraosseous	18Ga/15Ga
BP Cuff	(3-4-5 kg) Neonatal #5/Infant, (Pink/Red) Infant/Child

*May not be included in Organizer System(s).

PURPLE

SEIZURE			
Lorazepam	1 mg	Volume Expansion	
Diazepam IV	2 mg	Crystalloid (NS or	
Diazepam – RECTAL	5 mg	Colloid/blood	
Phenobarbital Load	210 mg	Maintenance	
Phenytoin Load	160 mg	D5W + 1/2 NS + 20	
Fosphenytoin Load	160 mg-PE		

OVERDOSE	
Dextrose	5.25 g
Naloxone	1 mg
Flumazenil	0.1 mg
Glucagon	0.5 mg
Charcoal	10 g
ICP	
Mannitol	10 g
Furosemide	10 mg

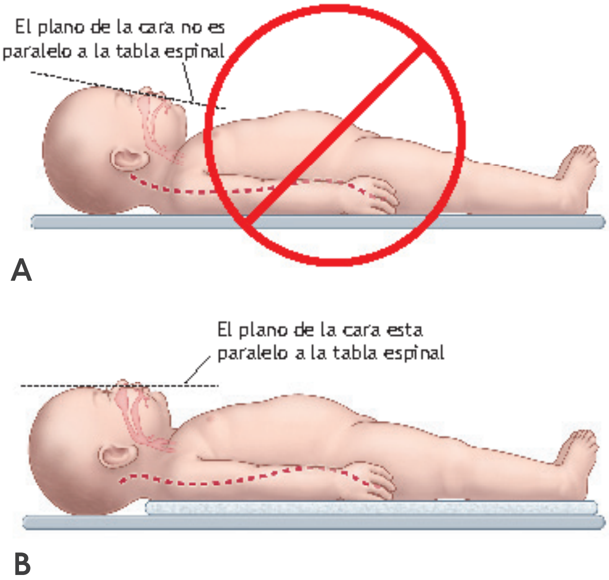
Equipment		
E.T. Tube	4.0 Uncuffed	O_2 Mask
E.T. Insertion Length	11-12 cm	*ETCO$_2$
Stylet	6 French	*Urinary Catheter
Suction Catheter	10 French	*Chest Tube
Laryngoscope	1 Straight	NG Tube
BVM	Child	Vascular Access
Oral Airway	60 mm	Intraosseous
*Nasopharyngeal Airway	18 French	BP Cuff
*LMA	2	*May not be includ

■ **FIGURA 10-1 Cinta de reanimación. A.** Una cinta de reanimación basada en el tamaño del paciente como la Cinta de Emergencia Pediátrica de Broselow® es un anexo ideal para determinar rápidamente el peso basado en el tamaño para estimar el volumen de líquidos apropiados, dosis de medicamentos y tamaño del equipo. **B.** Detalle, mostrando la dosis de droga recomendada y equipamientos necesarios para el paciente pediátrico basado en su tamaño.

niños. Por lo tanto, la vía aérea es la primera prioridad. (Ver también ***Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea*** y ***la Ventilación, y Apéndice G: Destrezas de la Vía Aérea)***.

ANATOMÍA

Cuanto más pequeño es el niño, mayor es la desproporción entre el tamaño del cráneo y la parte media de la cara. Debido a que el gran occipucio produce una flexión pasiva de la columna cervical, esto conlleva a una propensión a que la faringe posterior se doble anteriormente. Para evitar la flexión pasiva de la columna cervical, asegure que el plano de la parte media de la cara se mantenga paralelo a la tabla espinal en una posición neutral, en lugar de la “posición de olfateo” (■ FIGURA 10-2A). Colocar una colchoneta de 2,5 centímetros (1 pulgada) por debajo de todo el torso del lactante o niño va a preservar un alineamiento neutral de la columna espina(■ FIGURA 10-2B).


El plano de la cara no es paralelo a la tabla espinal
A
El plano de la cara esta paralelo a la tabla espinal
B

■ **FIGURA 10-2 Posicionamiento para el mantenimiento de la vía aérea. A.** Posicionamiento inadecuado de un niño para mantener una vía aérea estable. La desproporción entre el tamaño del cráneo del niño y la cara media conduce a una propensión a que la faringe posterior se doble anteriormente. El occipucio grande causa una flexión pasiva de la columna cervical. **B.** Posicionamiento adecuado de un niño para mantener una vía aérea estable. Evitar la flexión pasiva de la columna cervical manteniendo el plano de la cara media paralelo a la tabla de la columna espinal en una posición neutral, en lugar de en la "posición de olfateo". Colocar una colchoneta de 2,5 centímetros (1 pulgada) por debajo de todo el torso del lactante o niño va a preservar un alineamiento neutral de la columna espina.

Varias características anatómicas del niño afectan la evaluación y manejo de la vía aérea. Los tejidos blandos de la orofaringe del niño (por ejemplo, lengua y amígdalas) son relativamente grandes en comparación con la cavidad bucal, lo que puede hacer difícil la visualización de la laringe, que en el niño tiene forma de embudo, lo que permite que se acumulen secreciones en el área retrofaríngea. La laringe y las cuerdas vocales son más anteriores y cefálicas en el cuello. Con frecuencia es más difícil visualizar las cuerdas vocales durante la intubación cuando la cabeza del niño está en la posición supina anatómica normal, que cuando está en la posición neutral requerida para una protección cervical óptima.

En los lactantes, la tráquea tiene aproximadamente 5 cm de longitud y crece a 7 cm alrededor de los 18 meses. El error de no tener en cuenta esta longitud tan corta puede dar como resultado la intubación del bronquio principal derecho, ventilación inadecuada, retiro accidental del tubo, y/o barotrauma mecánico. La profundidad óptima del tubo endotraqueal (en centímetros) puede calcularse como tres veces el tamaño del tubo endotraqueal apropiado. Por ejemplo, un tubo 4,0 debe estar posicionado a 12 cm de las encías.

MANEJO

En un niño con respiración espontánea y una vía aérea parcialmente obstruida, optimice la vía aérea al mantener el plano de la cara paralelo al de la camilla, mientras restringe el movimiento de la columna cervical. Utilice la maniobra de tracción mandibular combinada con la restricción en línea bimanual del movimiento espinal para abrir la vía aérea. Después de haber eliminado secreciones y detritos de la boca y la orofaringe, administre oxígeno suplementario. Si el paciente está inconsciente, pueden ser necesarios métodos mecánicos para mantener la vía aérea permeable. Antes de intentar establecer una vía aérea en forma mecánica, el niño debe ser preoxigenado.

Vía Aérea Oral

La vía aérea oral debe ser introducida únicamente cuando el niño está inconsciente, porque es probable provocar el vómito si el reflejo nauseoso está preservado. La maniobra de introducir la cánula al revés y de rotarla 180° no se recomienda en los niños, ya que pueden ocurrir trauma y sangrado dentro de las estructuras de los tejidos blandos de la orofaringe. Insertar la vía aérea oral con suavidad y directamente en la orofaringe. El uso de un abatelenguas para deprimir la lengua puede ser beneficioso.

Intubación Orotraqueal

La intubación orotraqueal está indicada en el niño lesionado en una gran variedad de situaciones, incluyendo:

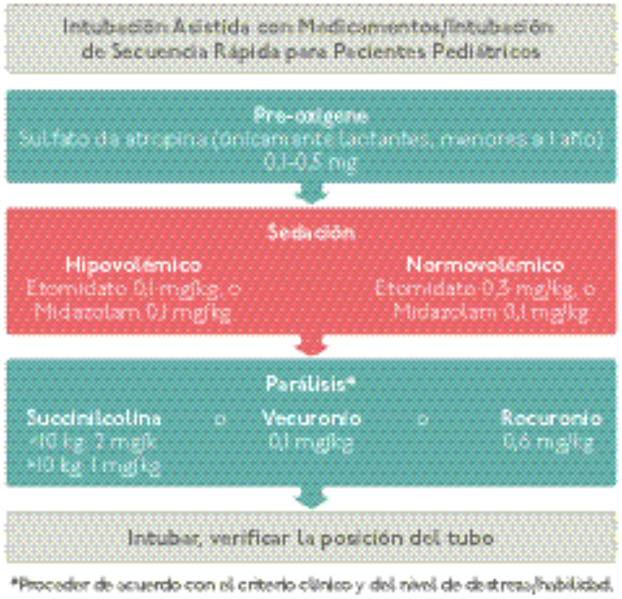
- un niño con lesión craneoencefálica severa que requiere ventilación asistida
- un niño en quien no se puede mantener una vía aérea
- un niño que exhibe signos de falla ventilatorios
- un niño que ha sufrido una hipovolemia importante y que tiene el sensorio deprimido o que requiere tratamiento quirúrgico

La intubación orotraqueal es el método más confiable para establecer una vía aérea y de ventilar al niño. El área más pequeña de la vía aérea del niño es el anillo cricoides, que forma un sello natural alrededor del tubo endotraqueal sin balón, un dispositivo que suele usarse en infantes debido a sus características anatómicas. (Ver el *Video de Intubación Endotraqueal en Lactantes en la aplicación móvil MyATLS*). Sin embargo, el uso de tubos endotraqueales con balón, aun en preescolares y niños pequeños, genera el beneficio de mejorar la ventilación y el manejo del CO_2, lo cual tiene un impacto positivo en el flujo sanguíneo cerebral. Las preocupaciones previas de que los tubos endotraqueales con balón causaran necrosis traqueal ya no son relevantes dada la mejoría en el diseño de los balones. Idealmente, la presión del balón debe ser medida lo antes posible, considerándose segura una presión < 30 mmHg.

Una técnica simple para medir el tamaño del tubo endotraqueal que se necesita para un paciente en particular es aproximar el diámetro de las narinas externas del niño o la punta del dedo meñique del niño y usar un tubo con un diámetro similar. Las cintas de reanimación pediátrica basadas en el tamaño también enumeran los tamaños de tubos apropiados. Asegurar la disponibilidad de tubos que son un tamaño más grande y un tamaño más pequeño que el tamaño previsto. Si usa un mandril para facilitar la intubación, asegúrese de que la punta no se extienda más allá del extremo del tubo.

La mayoría de los centros de trauma utilizan un protocolo para la intubación de emergencia llamado intubación asistida con medicamentos, también conocido como intubación de secuencia rápida. Los médicos deben prestar atención cuidadosa al peso del niño, a sus signos vitales (pulso y presión sanguínea) y a su nivel de conciencia para determinar qué rama del Algoritmo de Intubación Asistida con Medicamentos se debe utilizar (■ **FIGURA 10-3**). (Ver también *Intubación Asistida con Medicamentos en Pacientes Pediátricos en la aplicación móvil MyATLS*).

Pre-oxigene al niño que requiere un tubo endotraqueal para control de la vía aérea. Los lactantes tienen una respuesta vagal más pronunciada a la intubación endotraqueal comparada con los niños y adultos, pudiendo desarrollar bradicardia durante una estimulación laríngea directa. Es mucho más probable que la bradicardia en los


Intubación Asistida con Medicamentos/Intubación de Secuencia Rápida para Pacientes Pediátricos
Pre-oxigene
Sulfato de atropina (únicamente lactantes, menores a 1 año)
0,1-0,5 mg
Sedación
Hipovolémico
Etomidato 0,1 mg/kg, o
Midazolam 0,1 mg/kg
Normovolémico
Etomidato 0,3 mg/kg, o
Midazolam 0,1 mg/kg
Parálisis*
Succinilcolina
<10 kg 2 mg/k
>10 kg 1 mg/kg
o
Vecuronio
0,1 mg/kg
o
Rocuronio
0,6 mg/kg
Intubar, verificar la posición del tubo
*Proceder de acuerdo con el criterio clínico y del nivel de destreza/habilidad.

■ **FIGURA 10-3** Algoritmo de Intubación Asistida con Medicamentos/ Secuencia de Intubación Rápida en Pacientes Pediátricos.

infantes se deba a hipoxia. El pretratamiento con sulfato de atropina debe ser considerado en infantes que requieran una intubación asistida con medicamentos, pero no es requerido para los niños. La atropina también seca las secreciones orales, permitiendo la visualización de los reparos anatómicos para la intubación.

Después de insertar el tubo endotraqueal, asegurar que su posición sea evaluada clínicamente (ver más abajo) y, si es correcta, el tubo debe ser asegurado adecuadamente. Si no fuera posible colocar el tubo endotraqueal después que el paciente esté farmacológicamente paralizado, ventile al niño con oxígeno al 100% administrado a través de un dispositivo de mascarilla y bolsa autoinflable, hasta que asegure una vía aérea definitiva.

La intubación orotraqueal bajo visión directa con restricción del movimiento de la columna cervical es el método preferido para obtener un control definitivo de la vía aérea. No realice una intubación nasotraqueal en los niños, ya que requiere el paso a ciegas por un ángulo relativamente agudo en la nasofaringe hacia la glotis ubicada en la parte anterosuperior, lo que dificulta la intubación por esta vía. La posibilidad de penetrar la bóveda craneal, o de dañar los tejidos blandos más prominentes de la nasofaringe (adenoides) y causar hemorragia también hace que no se recomiende esta alternativa para el control de la vía aérea.

Una vez que el tubo endotraqueal ha pasado la abertura de la glotis, debe colocarse 2 a 3 cm debajo del nivel de las cuerdas vocales y asegurarse cuidadosamente en ese lugar. Luego, realice técnicas de confirmación primaria, como auscultar ambos hemitórax en las axilas, para asegurar que no ha habido una intubación del bronquio derecho y que ambos campos pulmonares estén adecuadamente ventilados. Luego, use equipos de confirmación secundaria, como el monitor de ondas de capnografía, detectores colorimétricos de CO_2, o un dispositivo detector de entubación esofágica, para documentar la intubación endotraqueal, y obtenga una radiografía de tórax para identificar la posición del tubo.

Debido a que los niños pequeños tienen una tráquea corta, cualquier movimiento de la cabeza puede provocar un desplazamiento del tubo endotraqueal, extubación inadvertida, intubación al bronquio derecho o tos vigorosa por irritación de la carina por la punta del tubo. Estos cuadros pueden no ser reconocidos clínicamente hasta que ocurra un deterioro significativo. Por eso, los médicos deben evaluar periódicamente los sonidos respiratorios y asegurar que el tubo permanece en la posición apropiada e identificar la posibilidad progresiva de una disfunción ventilatoria.

Si queda alguna duda de la correcta colocación del tubo endotraqueal, que no puede ser resuelta expeditamente, retire el tubo y reemplázalo inmediatamente. La nemotecnia DONE (D para desalojo, O para obstrucción, N para neumotórax, E para falla de equipo) puede ser de ayuda para recordar las causas comunes de deterioro en pacientes intubados.

Cricotiroidotomía

Cuando el mantenimiento y control de la vía aérea no se puede conseguir por ventilación con bolsa-mascarilla o intubación orotraqueal, es necesaria una vía aérea de rescate con una máscara laríngea, una máscara laríngea de intubación o una cricotiroidotomía por punción. La insuflación de aire a través de una aguja introducida en la membrana cricotiroidea es una técnica de oxigenación apropiada y temporal, pero no permite una buena ventilación, y va a ocurrir hipercapnia progresiva. La máscara laríngea es un anexo adecuado de la vía aérea para su manejo en lactantes y niños, pero su colocación requiere experiencia, ya que la ventilación puede distender el estómago del paciente si se realiza con fuerza.

La cricotiroidotomía quirúrgica no suele indicarse en lactantes o niños pequeños. Esta puede realizarse en niños mayores en quienes se puede palpar fácilmente la membrana cricotiroidea (por lo general, a los 12 años de edad).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
La saturación de oxígeno del paciente disminuye	Use la mnemotécnica "DONE" para recordar las causas comunes de deterioro en los pacientes intubados: • D—Desalojo del tubo puede suceder fácilmente, ya que la tráquea de un infante o niño es corta. Asegure bien el tubo y reconozca la situación tempranamente si ocurre. Use equipo de monitoreo, especialmente durante el transporte, para alertar de este problema. • O—Obstrucción. Puede ocurrir una obstrucción debido a secreciones o porque se doble el tubo por su pequeño diámetro. Aspirar puede eliminar las secreciones, pero puede ser necesario remplazar el tubo. • N—Neumotórax. Un neumotórax a tensión se puede desarrollar con presión positiva en pacientes con neumotórax subyacente por lesión traumática o barotrauma relacionado con la ventilación mecánica. Este cuadro justifica la descompresión. • E—Equipamiento. Los ventiladores, los oxímetros de pulso y los dispositivos de suministro de oxígeno pueden fallar. Asegúrese de que los equipos estén bien mantenidos y que funcionen correctamente, y use equipo de respaldo cuando sea necesario.

RESPIRACIÓN

Un factor importante en la evaluación y manejo de la respiración y ventilación del paciente pediátrico lesionado es reconocer el compromiso en el intercambio de gases. Esto incluye la oxigenación y la eliminación de dióxido de carbono, resultado de las alteraciones de la respiración por problemas mecánicos como el neumotórax y lesiones pulmonares por contusión o aspiración. En estos casos aplique contramedidas como un tubo de toracotomía y ventilación asistida.

RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN

La frecuencia respiratoria en el niño disminuye con la edad. Un lactante respira de 30 a 40 veces por minuto, mientras que un niño mayor lo hace de 15 a 20 veces por minuto. Los volúmenes corrientes normales y espontáneos varían de 4 a 6 ml/kg para lactantes y niños, aunque pueden requerirse volúmenes corrientes ligeramente mayores de 6 a 8 ml/kg y, ocasionalmente, pueden ser requeridos tan altos como 10 ml/kg durante la ventilación asistida. A pesar de que la mayoría de los dispositivos bolsa-mascarilla pediátricos estén diseñados para limitar la cantidad de presión que se ejerce manualmente sobre la vía aérea del niño, el exceso de volumen o de presión durante la ventilación asistida aumenta sustancialmente el riesgo de barotrauma iatrogénico, debido a la naturaleza frágil y a la falta de maduración del árbol traqueobronquial y de los alvéolos. Cuando se usa un dispositivo bolsa-mascarilla de adulto para ventilar un paciente pediátrico, el riesgo de barotrauma aumenta significativamente. El uso de una bolsa-mascarilla pediátrica es recomendada para niños por debajo de los 30 kg.

La hipoxia es la causa más común de paro cardíaco en los niños. Sin embargo, antes de que este ocurra, la hipoventilación causa una acidosis respiratoria, que es la anormalidad ácido-base más frecuentemente encontrada durante la reanimación del niño lesionado. Con una ventilación y perfusión adecuadas, el niño debería ser capaz de mantener un pH relativamente normal. En ausencia de ventilación y perfusión adecuadas, el intento de corregir la acidosis con bicarbonato de sodio da lugar a mayor hipercapnia y a empeoramiento de la acidosis.

TORACOSTOMÍA POR PUNCIÓN Y CON TUBO

Lesiones que rompen la aposición pleural, por ejemplo, hemotórax, neumotórax o hemoneumotórax, tienen consecuencias fisiológicas similares en niños y adultos. Estas lesiones son tratadas mediante descompresión pleural precedida, en el caso del neumotórax a tensión, por la descompresión con aguja por encima del borde superior de la tercera costilla en la línea medio clavicular. Tenga cuidado durante este procedimiento cuando use catéteres con aguja de calibre 14 a 18 G en lactantes y niños pequeños, ya que la mayor longitud de la aguja puede causar un neumotórax a tensión en vez de curarlo.

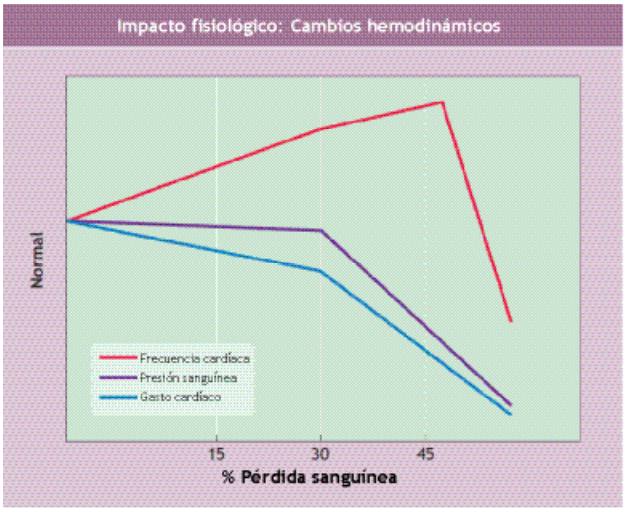
Los tubos de tórax deben ser proporcionalmente más pequeños (ver ■ **TABLA 10-3**) y se colocan en la cavidad torácica haciendo un túnel con el tubo sobre la costilla por encima del sitio de incisión de la piel y luego dirigiéndolo hacia arriba y posteriormente a lo largo del interior de la pared torácica. Crear el túnel es especialmente importante en niños debido a que la pared torácica es más delgada. El sitio de inserción del tubo de tórax es el mismo en el niño que en el adulto: el quinto espacio intercostal, justo anterior a la línea axilar media. (Ver ***Capítulo 4: Trauma Torácico* y *Apéndice G: Destrezas de Respiración***).

CIRCULACIÓN Y SHOCK

Los factores clave en la evaluación y manejo de la circulación en pacientes pediátricos traumatizados incluyen el reconocimiento del compromiso circulatorio, determinar con certeza el peso y volumen circulatorio del paciente, obtener acceso venoso, administrar líquidos de reanimación y/o reposición sanguínea, evaluar si la reanimación es adecuada y conseguir la termorregulación.

RECONOCIMIENTO DEL COMPROMISO CIRCULATORIO

Las lesiones en los niños pueden causar una pérdida importante de sangre. La mayor reserva fisiológica de un niño permite el mantenimiento de la presión arterial sistólica en el rango normal, incluso en presencia de shock (■ **FIGURA 10-4**). Es posible que se requiera una disminución de hasta 30% en el volumen sanguíneo circulante para



■ **FIGURA 10-4** Impacto fisiológico de los cambios hemodinámicos en pacientes pediátricos.

manifestar una disminución en la presión sistólica del niño. Esto puede confundir a los médicos que no están familiarizados con los cambios fisiológicos sutiles que manifiestan los niños en shock hipovolémico. La taquicardia y mala perfusión de la piel a menudo son las únicas claves para el reconocimiento temprano de la hipovolemia y el inicio temprano de una reanimación apropiada con líquidos. Cuando sea posible, la evaluación temprana por parte de un cirujano es esencial para el tratamiento adecuado de los niños lesionados.

Aunque la primera respuesta del niño a la hipovolemia sea la taquicardia, este signo también puede ser causado por dolor, miedo y estrés psicológico. Otros signos más sutiles de pérdida sanguínea en niños incluyen el debilitamiento progresivo de los pulsos periféricos, estrechamiento de la presión del pulso a menos de 20 mmHg, piel marmórea (que reemplaza a la piel húmeda de los lactantes y niños pequeños), extremidades frías comparadas con la piel del torso, y una disminución en el nivel de conciencia, con poca respuesta al dolor. Una disminución de la presión arterial y otros índices de perfusión orgánica inadecuada, como el gasto urinario, deben ser monitoreados cuidadosamente, pero, generalmente, ocurren más tarde. Los cambios en las funciones de los órganos debido a la pérdida de volumen se observan en la ■ **TABLA 10-4**.

La presión sistólica media normal en niños es de 90 mmHg más el doble de la edad del niño en años. El límite inferior de la presión sistólica normal en los niños es de 70 mmHg más el doble de la edad del niño en años. La presión diastólica debe ser aproximadamente dos tercios de la presión sistólica. (Las funciones vitales normales por grupo de edad se enumeran en la ■ **TABLA 10-5**). La hipotensión en un niño representa un estado de shock descompensado e indica una pérdida grave de sangre superior al 45% del volumen sanguíneo circulante. La taquicardia que cambia a bradicardia a menudo acompaña esta hipotensión, y este cambio puede ocurrir súbitamente en lactantes. Estos cambios fisiológicos deben tratarse mediante una infusión rápida de cristaloides isotónicos y sangre.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falla en reconocer y tratar el shock en un niño	• Reconozca que la taquicardia puede ser la única anormalidad fisiológica. • Reconozca que el niño tiene un incremento de reserva fisiológica. • Reconozca que los signos vitales normales varían con la edad del niño. • Evalúe cuidadosamente la piel moteada y la disminución sutil del sensorio.

TABLA 10-4 RESPUESTA SISTÉMICA AL SHOCK EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

SISTEMA	PÉRDIDA LEVE DE VOLUMEN (<30%)	PÉRDIDA MODERADA DE VOLUMEN (30%–45%)	PÉRDIDA SEVERA DE VOLUMEN (>45%)
Cardiovascular	Aumento de la frecuencia cardíaca; pulsos periféricos débiles, filiforme; presión sistólica normal (80 − 90 + 2 × edad en años); presión de pulso normal	Marcado incremento de la frecuencia cardíaca; pulsos centrales débiles, filiforme; ausencia de pulso periférico; presión sistólica normal a baja (70 − 80 + 2 × edad en años); presión de pulso estrecho	Taquicardia seguida de bradicardia, pulso central muy débil o ausente; pulso periférico ausente; hipotensión (<70 + 2 × edad en años); presión de pulso estrecho (o presión sistólica no detectable)
Sistema Nervioso Central	Ansioso; irritable; confuso	Letárgico; con poca respuesta al dolor[a]	Comatoso
Piel	Fría, moteada; llenado capilar prolongado	Cianótico; marcado retraso en el llenado capilar	Pálida y fría
Gasto Urinario[b]	Bajo a muy bajo	Mínimo	Ninguno

[a] Un niño con poca respuesta al dolor y moderada pérdida de sangre indica pobre respuesta a la colocación de catéter IV.

[b] Monitorice el gasto urinario luego de la descompresión inicial con un catéter urinario. Normal a bajo es 2 ml/kg/h (lactantes), 1,5 ml/kg/h (preescolar), 1 ml/kg/h (escolar), y 0,5 ml/kg/h (adolescente). El contraste IV puede elevar falsamente el gasto urinario.

TABLA 10-5 FUNCIONES VITALES NORMALES POR GRUPO ETARIO

GRUPO ETARIO	RANGO DE PESO (en kg)	FRECUENCIA CARDÍACA (latidos/min)	PRESIÓN ARTERIAL (mmHg)	FRECUENCIA RESPIRATORIA (respiraciones/min)	GASTO URINARIO (ml/kg/hora)
Infante 0–12 meses	0–10	<160	>60	<60	2,0
Niño pequeño 1-2 años	10-14	<150	>70	<40	1,5
Preescolar 3–5 años	14–18	<140	>75	<35	1,0
Escolar 6–12 años	18-36	<120	>80	<30	1,0
Adolescente ≥13 años	36-70	<100	>90	<30	0,5

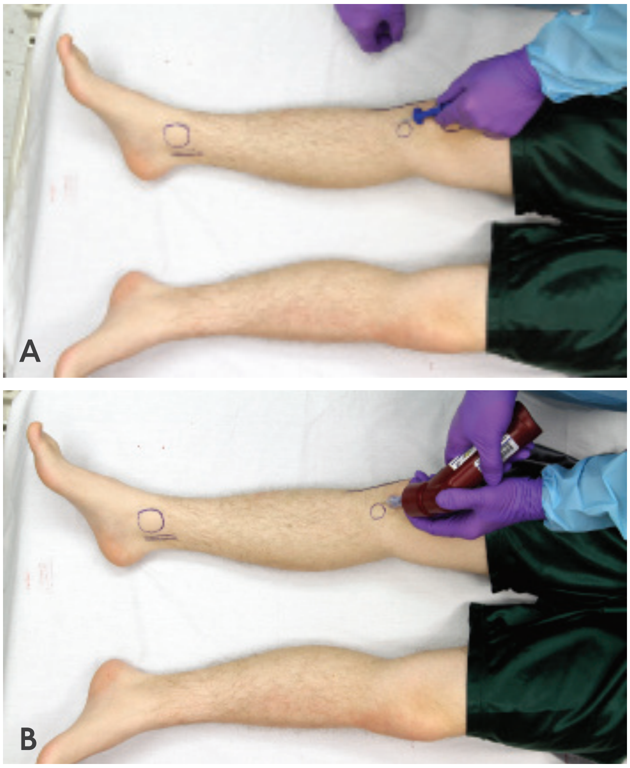
DETERMINACIÓN DEL PESO Y EL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE

A menudo es difícil para el personal del departamento de urgencias estimar el peso de un niño, especialmente cuando no suele atender a los niños. Lo más simple y rápido para determinar el peso de un niño, para calcular con precisión los volúmenes de líquidos y las dosis de los medicamentos, es preguntar a un cuidador. Si este no está disponible, una cinta de reanimación basada en la talla es extremadamente útil. Esta herramienta proporciona rápidamente el peso aproximado del niño, la frecuencia respiratoria, el volumen de reanimación con líquidos y una variedad de dosis de medicamentos. Un método final para estimar el peso en kilogramos es la fórmula ([2 × edad en años] + 10).

El objetivo de la reanimación con líquidos es reemplazar rápidamente el volumen circulante. El volumen de sangre de un lactante se puede estimar en 80 ml/kg, y un niño de 1 a 3 años en 75 ml/kg, y los niños mayores de 3 años en 70 ml/kg.

ACCESO VENOSO

El acceso intravenoso en niños pequeños con hipovolemia puede ser una destreza difícil, incluso en las manos más experimentadas. El shock hipovolémico severo generalmente es causado por la lesión a órganos intratorácicos o intraabdominales o a vasos sanguíneos. Es preferible una vía percutánea periférica para establecer el acceso venoso. Si el acceso percutáneo no es exitoso después de dos intentos, considere la infusión intraósea con una aguja de médula ósea: calibre 18 G en bebés, calibre 15 G en niños pequeños (■ **FIGURA 10-5**; ver el video *Punción Intraósea en la aplicación móvil MyATLS*) o inserción de una vía venosa femoral del tamaño apropiado usando la técnica



■ **FIGURA 10-5 Infusión intraósea. A. Fémur distal, B. Tibia proximal.** Si el acceso percutáneo no tiene éxito después de dos intentos, considere iniciar la infusión intraósea con una aguja de médula ósea (calibre 18 G en lactantes, calibre 15 G en niños pequeños).

de Seldinger. Si estos procedimientos fallan, un médico con habilidad y experiencia puede realizar una venostomía, pero este procedimiento debe usarse solo como último recurso, ya que rara vez se puede realizar en menos de 10 minutos, incluso en manos experimentadas, mientras que incluso los proveedores con habilidades y conocimientos limitados pueden colocar de manera confiable una aguja intraósea en la médula ósea en menos de 1 minuto (Ver *Apéndice G: Destrezas de Circulación*).

Los sitios preferidos para acceso venosos en niños son:

- Percutáneos periféricos (dos intentos)—Fosa(s) antecubital(es) o vena(s) safena(s) en el tobillo.
- Colocación intraósea—(1) Tibia anteromedial, (2) fémur distal. Las complicaciones de este procedimiento incluyen celulitis, osteomielitis, síndrome compartimental y fractura iatrogénica. El sitio preferido para la canulación intraósea es la tibia proximal, por debajo del nivel de la tuberosidad tibial. Un sitio alternativo es el fémur distal, aunque se prefiere la tibia proximal contralateral. La canulación intraósea no debería realizarse en una extremidad con una fractura conocida o sospechada.
- Colocación percutánea—Vena(s) femoral(es)
- Colocación percutánea—Vena(s) yugular(es) externa o interna, o subclavia (debe ser reservada para expertos pediatras; no utilizar si hay compromiso de vía aérea o si tuviera un collar cervical)
- Venostomía—Vena(s) safena(s) en el tobillo

REANIMACIÓN CON LÍQUIDOS Y REEMPLAZO SANGUÍNEO

La reanimación con líquidos para niños lesionados está basada en el peso, y el objetivo es reemplazar el volumen intravascular perdido. La evidencia de hemorragia puede ser evidente cuando ya hubo una pérdida del 25% del volumen sanguíneo circulante del niño. La estrategia de reanimación inicial con líquidos recomendada en previas ediciones del ATLS consistía en la administración intravenosa de solución cristaloide isotónica tibia de 20 ml/kg en bolo, seguida por uno o dos bolos adicionales de 20 ml/kg de cristaloides isotónicos dependiendo de la respuesta fisiológica del niño. Si el niño demuestra evidencia de sangrado continuo luego del segundo o tercer bolo de cristaloides, puede administrarse 10 ml/kg de concentrado de glóbulos rojos.

Los avances recientes en la reanimación en trauma en adultos con shock hemorrágico han determinado un alejamiento de la reanimación con cristaloide a favor de la "reanimación de control de daño", que consiste en el uso restrictivo de líquidos cristaloides y la administración temprana de proporciones equilibradas de concentrados de glóbulos rojos, plasma fresco congelado y plaquetas. Este enfoque parece interrumpir la tríada letal de hipotermia, acidosis y coagulopatía inducida por trauma, y se ha asociado con mejores resultados en adultos con lesiones graves.

En los centros de trauma pediátrico en los Estados Unidos ha habido una tendencia hacia estrategias de reanimación con el uso restrictivo de líquidos cristaloides y la administración temprana de proporciones equilibradas de productos sanguíneos en niños con evidencia de shock hemorrágico, aunque no existen estudios publicados que apoyen este enfoque. Los principios básicos de esta estrategia son un bolo inicial de 20 ml/kg de cristaloide isotónico seguido de reanimación de productos sanguíneos basada en el peso con 10-20 ml/kg de concentrados de glóbulos rojos y 10-20 ml/kg de plasma fresco congelado y plaquetas, típicamente como parte de un protocolo de transfusión masiva pediátrica. Un número limitado de estudios han evaluado el uso de protocolos de transfusión masiva para niños lesionados, pero los investigadores no han podido demostrar una ventaja de supervivencia. Para instituciones sin acceso fácil a productos sanguíneos, la reanimación con cristaloides sigue siendo una alternativa aceptable hasta que se realice el traslado a una institución adecuada.

Vigile cuidadosamente a los niños lesionados para ver si responden a la reanimación con líquidos y si la perfusión de los órganos es adecuada. Un retorno hacia la normalidad hemodinámica está indicado por:

- Disminución de la frecuencia cardíaca (apropiada para la edad y mejoramiento de otros signos fisiológicos)
- Mejoría del estado de conciencia
- Retorno de pulsos periféricos
- Retorno del color normal de la piel
- Aumento de la temperatura de las extremidades
- Aumento de la presión sanguínea sistólica con el retorno a la normalidad apropiada para la edad
- Aumento de la presión de pulso (>20 mmHg)
- Diuresis de 1-2 ml/kg/h (dependiendo de la edad)

Los niños generalmente tienen una de tres respuestas a la reanimación con líquidos:

1. El estado de la mayoría se estabilizará usando solo cristaloides, sin requerir sangre. Estos niños son considerados "respondedores". Algunos responden a cristaloides y reanimación con sangre; estos niños también son considerados respondedores.

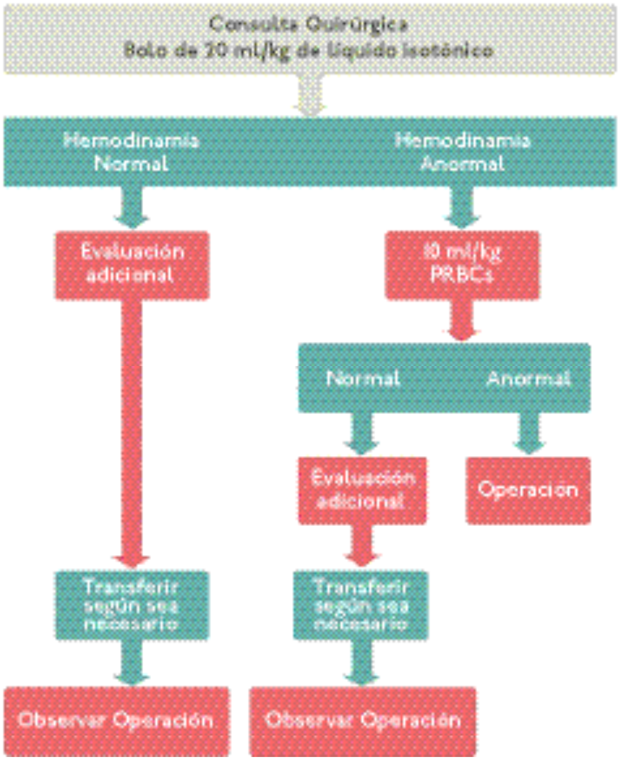
2. Algunos niños responden inicialmente a cristaloides y sangre, pero luego presentan un deterioro; a estos se los denomina “respondedores transitorios”.
3. Otros niños no responden a la infusión de cristaloides y sangre; este grupo recibe el nombre de “no respondedores”.

Los respondedores transitorios y no respondedores son candidatos a la pronta infusión de productos sanguíneos adicionales, activación de protocolo de transfusión masiva y considerar una cirugía temprana. Como en la reanimación de adultos, la administración temprana de productos sanguíneos en pacientes refractarios puede ser apropiada.

El diagrama de flujo de reanimación es útil para el tratamiento inicial del niño traumatizado (■ **FIGURA 10-6**). (Ver también ***Diagrama de flujo de reanimación para pacientes pediátricos con hemodinamia normal y anormal en la aplicación móvil MyATLS***).

GASTO URINARIO

El gasto urinario varía con la edad y el peso. La meta de lactantes es de 1-2 ml/kg/h; para niños mayores de un año hasta la adolescencia la meta es de 1-1,5 ml/kg/h; y 0,5 ml/kg/h para los adolescentes.



■ **FIGURA 10-6 Diagrama de Flujo de Reanimación para Pacientes Pediátricos** hemodinámicamente normales y anormales.

Medir el gasto urinario y densidad urinaria es un método confiable para la determinación de la adecuación de la reanimación por volumen. Cuando el volumen sanguíneo ha sido restaurado, el gasto urinario retorna a la normalidad. La inserción de un catéter urinario facilita la medición precisa del gasto urinario de pacientes pediátricos que reciben un volumen sustancial de líquidos en la reanimación.

TERMORREGULACIÓN

La alta proporción entre el área de superficie corporal y la masa corporal en los niños aumenta el intercambio de calor con el medio ambiente y afecta directamente la capacidad del cuerpo para regular la temperatura central. La mayor tasa metabólica de un niño, la piel delgada y la falta de tejido subcutáneo sustancial también contribuyen a aumentar la pérdida de calor por evaporación y el gasto calórico. La hipotermia puede comprometer significativamente la respuesta de un niño al tratamiento, prolongar los tiempos de coagulación y afectar adversamente la función del sistema nervioso central (SNC). Mientras el niño está expuesto durante el examen inicial y la fase de reanimación, pueden ser necesarias lámparas de calor, calentadores y/o mantas térmicas para preservar el calor corporal. Caliente la habitación, así como los líquidos intravenosos, productos sanguíneos y gases inhalados. Después de examinar al niño durante la fase inicial de reanimación, cubra su cuerpo con mantas tibias para evitar la pérdida innecesaria de calor.

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Los niños que se someten a reanimación cardiopulmonar (RCP) en la escena y tienen retorno de circulación espontánea antes de llegar al centro de trauma tienen aproximadamente un 50% de probabilidades de supervivencia neurológicamente intacta. Los niños que acuden a un departamento de urgencias que aún se encuentran en un paro cardiopulmonar traumático tienen un pronóstico sombrío. Los niños que reciben RCP durante más de 15 minutos antes de llegar al departamento de urgencias o que tienen pupilas no reactivas a su llegada, no tienen posibilidades de sobrevida. Para los pacientes pediátricos traumatizados que llegan al área de trauma con RCP continua de larga duración, los esfuerzos de reanimación prolongados no son beneficiosos.

TRAUMA TORÁCICO

El 8% de todas las lesiones en niños involucran el tórax. La lesión torácica también sirve como un marcador para otras lesiones, ya que más de dos tercios de los niños con lesiones torácicas tienen múltiples lesiones. El mecanismo de lesión y la anatomía del tórax de un niño son responsables del espectro de lesiones observadas.

La gran mayoría de las lesiones de tórax en la infancia se deben a mecanismos contusos, habitualmente causados por accidentes automovilísticos o caídas. La flexibilidad, o la distensibilidad, de la pared torácica de un niño permite que la energía cinética se transmita al parénquima pulmonar subyacente, causando contusión pulmonar. Las fracturas de costilla y las lesiones al mediastino no son comunes; si están presentes, indican una fuerza de impacto severa. Las lesiones específicas causadas por traumatismo torácico en niños son similares a las encontradas en adultos, aunque las frecuencias de estas lesiones son diferentes.

La movilidad de las estructuras mediastínicas hace que los niños sean más susceptibles al neumotórax a tensión, la lesión más común e inmediata que amenaza la vida en ellos. El neumomediastino es raro y benigno en la gran mayoría de los casos. La ruptura diafragmática, la transección aórtica, los desgarros traqueobronquiales mayores, el tórax inestable y las contusiones cardíacas también son infrecuentes en pacientes pediátricos traumatizados. Cuando se identifican, el tratamiento para estas lesiones es el mismo que para los adultos. Las lesiones significativas en niños rara vez ocurren solas y con frecuencia son un componente de una lesión multisistémica importante.

La incidencia de lesión torácica penetrante aumenta después de los 10 años de edad. El traumatismo penetrante en el tórax en los niños se maneja de la misma manera que en los adultos.

A diferencia de los pacientes adultos, la mayoría de las lesiones torácicas en niños se pueden identificar con las radiografías de tórax habituales. Las imágenes de corte transversal rara vez se requieren en la evaluación de lesiones contusas en el tórax en niños y deben reservarse para aquellos cuyos hallazgos no pueden explicarse mediante radiografías estándar.

La mayoría de las lesiones torácicas pediátricas se pueden tratar con éxito utilizando una combinación adecuada de cuidados de apoyo y drenaje pleural. La toracotomía generalmente no es necesaria en niños. (También vea el *Capítulo 4: Trauma Torácico y el Apéndice G: Destrezas de Respiración*).

TRAUMA ABDOMINAL

La mayoría de las lesiones pediátricas abdominales son consecuencia de trauma cerrado, principalmente causado por automóviles y por caídas. Las lesiones intraabdominales graves requieren la intervención inmediata del cirujano, y el niño hipotenso con trauma contuso o penetrante de abdomen requiere una intervención quirúrgica inmediata.

EVALUACIÓN

Los lactantes y los niños pequeños que están conscientes generalmente están asustados por los eventos traumáticos, que pueden complicar el examen abdominal. Mientras habla en voz baja y tranquila con el niño, haga preguntas sobre la presencia de dolor abdominal y evalúe suavemente el tono de la musculatura abdominal. No aplique una palpación profunda y dolorosa al iniciar el examen; esto puede causar una defensa voluntaria que puede confundir los hallazgos.

La mayoría de los lactantes y niños pequeños que están estresados y llorando tragarán grandes cantidades de aire. Si el abdomen superior está distendido en el examen, inserte un tubo gástrico para descomprimir el estómago como parte de la fase de reanimación. La descompresión con sonda orogástrica es preferida en los lactantes.

La presencia del signo del cinturón de seguridad aumenta la probabilidad de que haya lesiones intraabdominales, especialmente en presencia de fractura lumbar, líquido intraperitoneal o taquicardia persistente.

El examen abdominal en pacientes inconscientes no varía mucho con la edad. La descompresión vesical facilita la evaluación abdominal. Dado que la dilatación gástrica y la vejiga distendida pueden causar dolor abdominal, interprete este hallazgo con precaución, a menos que estos órganos hayan sido completamente descomprimidos.

ANEXOS DIAGNÓSTICOS

Los anexos diagnósticos para valorar el trauma abdominal en el niño incluyen TAC, FAST y lavado peritoneal (LPD).

Tomografía Computarizada

La tomografía computarizada helicoidal permite la identificación rápida y precisa de las lesiones. Se usa a menudo para evaluar el abdomen de los niños que han sufrido un traumatismo cerrado y no tienen anomalías hemodinámicas. Debe estar disponible de inmediato y realizarse temprano en el tratamiento, aunque su uso no debe retrasar el tratamiento definitivo. La TAC del abdomen debe realizarse de forma rutinaria con agentes de contraste intravenoso de acuerdo con la práctica local.

La identificación de lesiones intraabdominales por TAC en pacientes pediátricos sin anomalías hemodinámicas puede permitir el tratamiento no quirúrgico por parte del cirujano. La participación temprana de un cirujano es esencial para establecer una línea de base que le permita determinar si está indicada la operación y cuándo. Está justificado obviar la TAC antes del traslado a cuidados definitivos en los centros que carecen de apoyo quirúrgico y donde se planea trasladar a los niños lesionados.

A los niños lesionados que requieren una TAC como estudio complementario a menudo se los seda para evitar el movimiento durante el proceso. Por lo tanto, un médico experto en manejo de vías aéreas pediátricas y acceso vascular pediátrico debe acompañar al niño lesionado que requiera reanimación o sedación y que se realice una TAC. La TAC no está exenta de riesgos. Se predice que los cánceres letales se presentarán en hasta 1 de cada 1000 pacientes que se someten a una TAC en la infancia. Por lo tanto, la necesidad de un diagnóstico preciso de lesión interna debe ponderar el posible riesgo de malignidad tardía. Se debe hacer todo esfuerzo para evitar realizar la TAC antes del traslado a un centro de trauma definitivo, o para evitar repetir la TAC al llegar a un centro de trauma, a menos que se considere absolutamente necesario. Cuando es necesaria la evaluación por TAC, la radiación debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible. Para lograr las dosis más bajas, realice tomografías computarizadas solo cuando sea médicamente necesario, indíquela solo cuando los resultados cambien el manejo, evalúe solo el área de interés y use la dosis de radiación más baja posible.

Evaluación por Ecografía Focalizada en Trauma

Aunque el FAST se ha utilizado como una herramienta para la evaluación de lesiones abdominales en niños desde la década de los 90, la eficacia de esta modalidad ha sido objeto de debate como resultado de informes de sensibilidad relativamente baja y altas tasas de falsos negativos. Sin embargo, el FAST se usa ampliamente como una extensión del examen abdominal en niños lesionados; ofrece la ventaja de que las imágenes pueden repetirse durante la reanimación y evitan las radiaciones ionizantes. Algunos investigadores han demostrado que el FAST identifica incluso pequeñas cantidades de sangre intraabdominal en pacientes con traumatismo pediátrico, un hallazgo que probablemente no esté asociado con una lesión significativa. Si se encuentran grandes cantidades de sangre intraabdominal, es más probable que se presente una lesión significativa. Sin embargo, incluso en estos pacientes, el manejo quirúrgico no está indicado por la cantidad de sangre intraperitoneal, sino por la inestabilidad hemodinámica y su respuesta al tratamiento. el FAST es incapaz de identificar lesiones intraparenquimales aisladas, que representan hasta un tercio de las lesiones de órganos sólidos en niños. Las lesiones intraabdominales clínicamente significativas también pueden estar presentes en ausencia de cualquier líquido intraperitoneal libre. En resumen, no se debe confiar en el FAST como la única prueba diagnóstica para descartar la presencia de lesión intraabdominal. Si se encuentra una pequeña cantidad de líquido intraabdominal y el niño se encuentra hemodinámicamente compensado, obtenga una tomografía computarizada.

Lavado Peritoneal Diagnóstico

El lavado peritoneal de diagnóstico (LPD) se puede usar para detectar sangrado intraabdominal en niños que tienen anomalías hemodinámicas y que no pueden ser trasladados de manera segura a la sala de tomografía, y cuando no se dispone de TAC y FAST y la presencia de sangre conducirá a una intervención quirúrgica inmediata. Esta posibilidad es poco frecuente, ya que la mayoría de los pacientes pediátricos tienen lesiones intraabdominales autolimitadas sin anomalías hemodinámicas. Por lo tanto, sangre encontrada a través del LPD no obligaría a la exploración quirúrgica en un niño que está estable.

Use 10 ml/kg de solución cristaloide tibia para el LPD. La fragilidad de la pared abdominal del niño puede llevar a un ingreso incontrolado de la cavidad peritoneal y producir una lesión iatrogénica, incluso cuando se utiliza una técnica abierta. El LPD tiene utilidad en el diagnóstico de lesiones en las vísceras intraabdominales únicamente; los órganos retroperitoneales no pueden evaluarse de forma fiable mediante esta técnica. La evaluación del efluente del LPD es la misma en niños que en adultos.

Solo el cirujano que finalmente atenderá al niño debe realizar el LPD, ya que este procedimiento puede interferir con los exámenes abdominales posteriores y estudios por imágenes en las que la decisión de realizar una intervención quirúrgica puede basarse parcialmente.

MANEJO NO QUIRÚRGICO

El manejo selectivo y no quirúrgico de lesiones de órganos sólidos en niños hemodinámicamente compensados se realiza en la mayoría de los centros de trauma, especialmente en aquellos con capacidades pediátricas. La presencia de sangre intraperitoneal en la TAC o FAST, el grado de lesión y/o la presencia de una fuga (*blush*) vascular no necesariamente obliga a realizar una laparotomía. El sangrado de un bazo, hígado o riñón lesionado generalmente es autolimitado. Por lo tanto, una tomografía computarizada o FAST que es positiva únicamente para la presencia de sangre no requiere una laparotomía en niños hemodinámicamente compensados o que se estabilizan rápidamente por la reanimación con líquidos. Si el estado hemodinámico del niño no se puede normalizar y el procedimiento diagnóstico realizado es positivo para la presencia de sangre, realice una laparotomía inmediatamente para controlar la hemorragia.

Para el manejo no quirúrgico, los niños deben ser tratados en un centro con capacidades de cuidados intensivos pediátricos y bajo la supervisión de un cirujano calificado. En entornos con recursos limitados, considere realizar un tratamiento quirúrgico de las lesiones de órganos sólidos abdominales.

La angioembolización de lesiones de órganos sólidos en niños es una opción de tratamiento, pero debe realizarse solo en centros con experiencia en procedimientos de intervención pediátrica y con acceso inmediato a un quirófano. El cirujano tratante debe tomar la decisión de realizar la angioembolización.

El manejo no quirúrgico de las lesiones de órganos sólidos es una decisión quirúrgica que toman los cirujanos, al igual que la decisión de operar. Por lo tanto, el cirujano debe supervisar el tratamiento de los pacientes pediátricos traumatizados.

LESIONES VISCERALES ESPECÍFICAS

Algunas lesiones viscerales abdominales son más comunes en niños que en adultos. Las lesiones como las causadas por el manubrio de una bicicleta, un codo que golpea a un niño en el cuadrante superior derecho y las lesiones por el cinturón de seguridad son comunes y se producen cuando el contenido visceral es comprimido con fuerza entre el golpe contra la pared abdominal anterior y la columna posterior. Este tipo de lesión también puede ser causada por maltrato infantil.

Las lesiones pancreáticas contusas se producen por mecanismos similares y su tratamiento depende de la extensión de la lesión. Las perforaciones del intestino delgado cerca del ligamento de Treitz son más frecuentes en niños que en los adultos, al igual que las lesiones por avulsión del mesenterio e intestino delgado. Estas lesiones en particular suelen diagnosticarse tardíamente debido a su sintomatología inicial inespecífica.

La ruptura de vejiga también es más frecuente en los niños que en los adultos, debido a la poca profundidad de la pelvis infantil.

Los niños que están sujetos únicamente con el cinturón de cadera tienen un riesgo particular de lesión entérica, especialmente si tienen una marca del cinturón de seguridad en la pared abdominal o sufre una fractura por flexión-distracción (Chance) de la columna lumbar. Se debe suponer que cualquier paciente con este mecanismo de lesión y estos hallazgos tiene una alta probabilidad de lesión en el tracto gastrointestinal, hasta que se demuestre lo contrario.

Se pueden producir lesiones penetrantes del perineo, o lesiones a horcajadas, al caer sobre un objeto prominente y provocar lesiones intraperitoneales debido a la proximidad del peritoneo al periné. La ruptura de una víscera hueca requiere intervención quirúrgica temprana. (Vea también el ***Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico***).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Retraso en el traslado por obtener una TAC	• Reconozca que los niños que serán trasladados a un centro de trauma probablemente no se beneficien con estudios por imágenes en el hospital inicial.
Identificación tardía de lesiones de víscera hueca	• Reconozca que el riesgo de lesión de víscera hueca está basado en el mecanismo de trauma. • Realice reevaluaciones frecuentes para identificar cambios en los resultados del examen clínico lo más pronto posible. • Reconozca que la participación temprana de un cirujano es necesaria.
Retraso en realizar la laparotomía	• Reconozca que la inestabilidad hemodinámica persistente en un niño con trauma abdominal requiere una laparotomía.

TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

La información proporcionada en el ***Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico*** también se aplica a los pacientes pediátricos. Esta sección hace hincapié en la información que es específica para los niños.

La mayoría de las lesiones craneoencefálicas en la población pediátrica son el resultado de accidentes automovilísticos, maltrato infantil, accidentes con bicicletas y caídas. Los datos de los registros nacionales de trauma pediátrico indican que es imprescindible comprender la interacción entre el SNC y las lesiones extracraneales, ya que la hipotensión y la hipoxia de las lesiones asociadas afectan negativamente el resultado de la lesión intracraneal. La falta de atención a los ABCDE y lesiones asociadas puede aumentar significativamente la mortalidad por lesiones craneoencefálicas. Al igual que en los adultos, la hipotensión no suele ser causada solo por una lesión craneoencefálica, y otras explicaciones para este hallazgo deben investigarse de manera agresiva.

El cerebro de un niño es anatómicamente diferente del de un adulto. Duplica su tamaño en los primeros 6 meses de vida y alcanza el 80% del tamaño del cerebro adulto a los 2 años de edad. El espacio subaracnoideo es relativamente más pequeño, ofreciendo menos protección al cerebro porque hay menos flotabilidad. Por lo tanto, el movimiento de la cabeza es más probable que cause daño estructural parenquimatoso. El flujo sanguíneo cerebral normal aumenta progresivamente hasta casi el doble que en los niveles adultos a la edad de 5 años y luego disminuye. Esto explica en parte la gran susceptibilidad de los niños a la hipoxia cerebral y la hipercapnia.

EVALUACIÓN

Los niños y los adultos pueden diferir en su respuesta al traumatismo craneoencefálico, lo que influye en la evaluación de los niños lesionados. Las diferencias principales son:

1. El resultado en niños que sufren lesiones craneoencefálicas graves es mejor que en los adultos.

Sin embargo, el resultado en niños menores de 3 años de edad es peor que el de una lesión similar en un niño mayor. Los niños son particularmente susceptibles a los efectos de la lesión craneoencefálica secundaria que puede producirse por hipovolemia con reducciones concomitantes en la perfusión cerebral, hipoxia, convulsiones y/o hipertermia. El efecto de la combinación de hipovolemia e hipoxia en el cerebro lesionado es devastador, pero la hipotensión por hipovolemia es el factor de riesgo individual más grave. Es fundamental garantizar una restauración adecuada y rápida de un volumen adecuado de sangre en circulación y evitar la hipoxia.

2. Aunque es poco frecuente, la hipotensión puede ocurrir en lactantes después de una pérdida significativa de sangre en el espacio subgaleal, interventricular o epidural, debido a que las suturas craneales y las fontanelas de los lactantes están abiertos. En tales casos, el tratamiento se centra en la restauración del volumen adecuado.
3. Lactantes, con sus fontanelas abiertas y sus suturas craneales móviles, tienen más tolerancia para una lesión de masa intracraneal expansiva o edema cerebral, y los signos de estas afecciones pueden ocultarse hasta que se produzca una rápida descompensación. Se debe sospechar que un infante que no está en coma pero que tiene fontanelas abultadas o diastasis de las suturas tiene una lesión más grave, y la consulta neuroquirúrgica temprana es esencial.
4. Los vómitos y la amnesia son comunes después de una lesión craneoencefálica en los niños y no necesariamente implican un aumento de la presión intracraneal. Sin embargo, los vómitos persistentes o vómitos que se vuelven más frecuentes son preocupantes y obligan a realizar una TAC de cráneo.
5. Las convulsiones de impacto, o convulsiones que ocurren poco después de una lesión cerebral, son más comunes en los niños y generalmente son autolimitadas. Toda actividad convulsiva requiere investigación con una TAC de cráneo.
6. Los niños tienden a tener menos lesiones de masa focal que los adultos, pero es más común que tengan la presión intracraneal elevada debido a edema cerebral. La restauración rápida del volumen sanguíneo circulante normal es fundamental para mantener la presión de perfusión cerebral (PPC). Si la hipovolemia no se corrige de inmediato, el resultado de una lesión craneoencefálica puede empeorar por una lesión craneoencefálica secundaria. Una TAC urgente es vital para identificar a los niños que requieren cirugía inminente.
7. La Escala de Coma de Glasgow (ECG) es útil para evaluar pacientes pediátricos, pero el componente de puntuación verbal debe modificarse para niños menores de 4 años (■ **TABLA 10-6**).

TABLA 10-6 PUNTACIÓN VERBAL PEDIÁTRICA

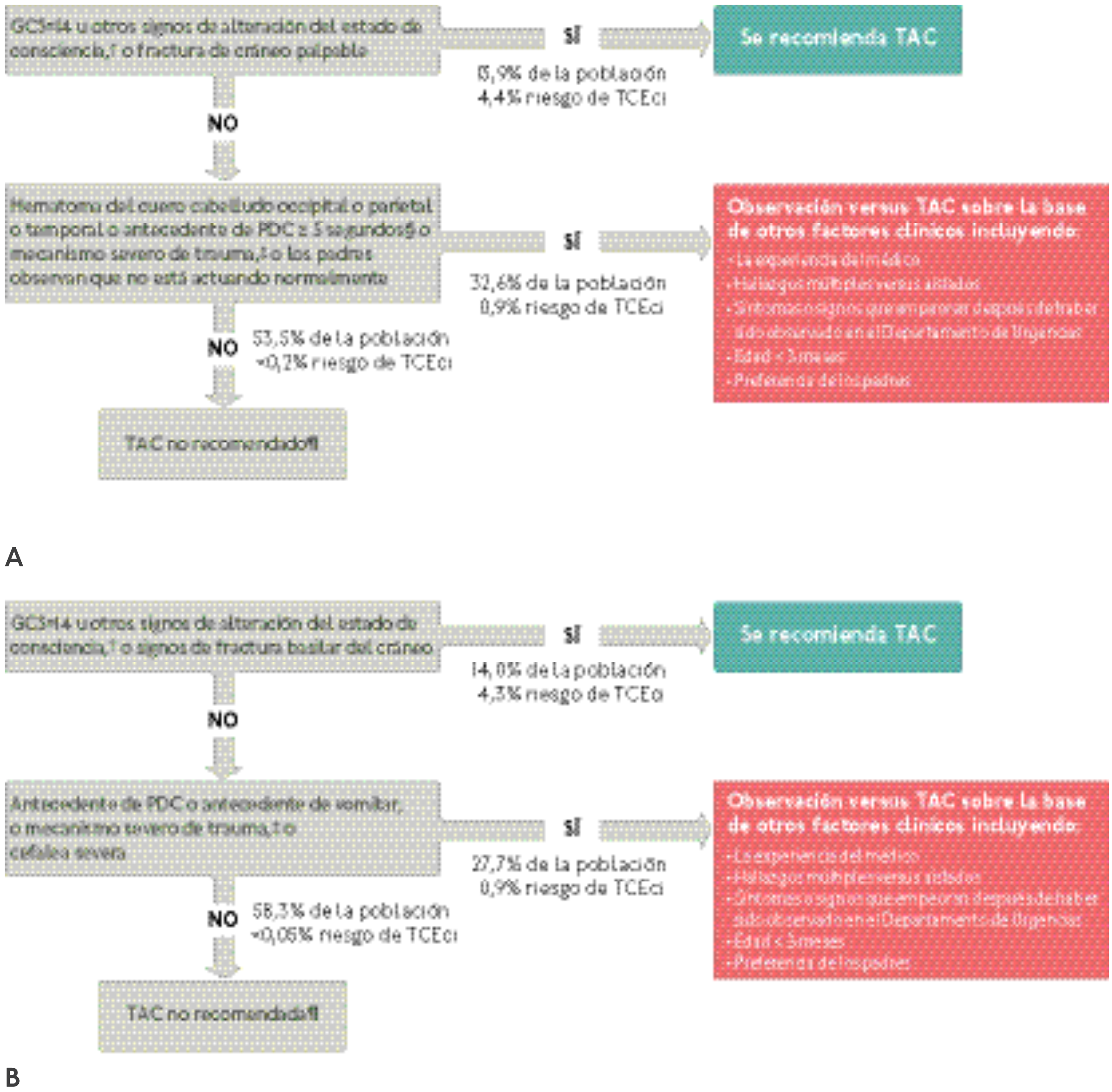
RESPUESTA VERBAL	PUNTACIÓN VERBAL
Palabras apropiadas o sonrisa	5
Llora, pero consolable	4
Persistentemente irritable	3
Inquieto, agitado	2
Ninguna	1

8. Debido a que el aumento de la presión intracraneal se desarrolla con frecuencia en los niños, la consulta neuroquirúrgica para considerar el monitoreo de la presión intracraneal debe obtenerse al inicio del curso de la reanimación para los niños con (a) una puntuación en la Escala de Coma de Glasgow de 8 o menos, o una puntación motora de 1 o 2; (b) lesiones múltiples asociadas con una lesión craneoencefálica que requiere reanimación con gran cantidad de volumen, cirugía torácica o abdominal urgente para salvar la vida, o para la cual la estabilización y la evaluación son prolongadas; o (c) una tomografía computarizada del cerebro que demuestre evidencia de hemorragia cerebral, edema cerebral, o herniación transtentorial o cerebelosa. El manejo de la presión intracraneal es parte integral de la optimización de la PPC.
9. Las dosis de los medicamentos están determinadas por el tamaño del niño y en consulta con un neurocirujano. Los medicamentos que se usan a menudo en niños con lesiones craneoencefálicas incluyen solución salina hipertónica al 3% y manitol para reducir la presión intracraneal, y levetiracetam y fenitoína para las convulsiones.

Existen criterios para identificar pacientes con bajo riesgo de lesión craneoencefálica, cervical y abdominal y por eso no requieren una TAC (■ **FIGURA 10-7**).

MANEJO

El tratamiento de la lesión craneoencefálica traumática en niños implica la evaluación y el manejo rápido y temprano de los ABCDE, así como la participación neuroquirúrgica adecuada desde el inicio del tratamiento. La evaluación y el manejo secuencial apropiados de la lesión craneoencefálica enfocados en la prevención de la lesión craneoencefálica secundaria, es decir, la hipoxia y la hipoperfusión, también son fundamentales. La intubación endotraqueal temprana con una adecuada oxigenación y ventilación puede ayudar a evitar el daño progresivo del SNC. Los intentos de intubar la tráquea por vía oral en un niño que no coopera con una lesión craneoencefálica pueden ser difíciles y en realidad aumentar la presión intracraneal. En las manos de los médicos que


GCS=14 u otros signos de alteración del estado de consciencia,† o fractura de cráneo palpable
SÍ
13,9% de la población
4,4% riesgo de TCEci
Se recomienda TAC
NO
Hematoma del cuero cabelludo occipital o parietal o temporal o antecedente de PDC ≥ 5 segundos§ o mecanismo severo de trauma,‡ o los padres observan que no está actuando normalmente
SÍ
32,6% de la población
0,9% riesgo de TCEci
Observación versus TAC sobre la base de otros factores clínicos incluyendo:
- La experiencia del médico
- Hallazgos múltiples versus aislados
- Síntomas o signos que empeoran después de haber sido observado en el Departamento de Urgencias
- Edad < 3 meses
- Preferencia de los padres
NO
53,5% de la población
<0,2% riesgo de TCEci
TAC no recomendado¶
A
GCS=14 u otros signos de alteración del estado de consciencia,† o signos de fractura basilar del cráneo
SÍ
14,0% de la población
4,3% riesgo de TCEci
Se recomienda TAC
NO
Antecedente de PDC o antecedente de vomitar, o mecanismo severo de trauma,‡ o cefalea severa
SÍ
27,7% de la población
0,9% riesgo de TCEci
Observación versus TAC sobre la base de otros factores clínicos incluyendo:
- La experiencia del médico
- Hallazgos múltiples versus aislados
- Síntomas o signos que empeoran después de haber sido observado en el Departamento de Urgencias
- Edad < 3 meses
- Preferencia de los padres
NO
58,3% de la población
<0,05% riesgo de TCEci
TAC no recomendada¶
B

■ **FIGURA 10-7 Criterios para Tomografía de Cráneo del *Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN)*.** Algoritmo de TAC sugerido para niños menores de 2 años (A) y para aquellos de 2 años o más (B) con puntuaciones ECG de 14-15 después de un trauma craneoencefálico.*

ECG = Escala de Coma de Glasgow. TCEci = Trauma craneoencefálico clínicamente importante. PDC = pérdida de conciencia.

* Los datos son de las poblaciones combinadas de derivación y validación.

† Otros signos de estado mental alterado: agitación, somnolencia, preguntas repetitivas o respuesta lenta a la comunicación verbal.

‡ Mecanismo de lesión grave: colisión vehicular con expulsión del paciente, muerte de otro pasajero, o volcadura del vehículo; peatón o ciclista sin casco golpeado por un vehículo; caídas de más de 0,9 m (3 pies) (o más de 1,5 m [5 pies] para el panel B); o un golpe en la cabeza con un objeto de alto impacto.

§ Pacientes con ciertos hallazgos aislados (es decir, sin otros hallazgos que sugieran lesión traumática craneoencefálica), como PDC aislado, cefalea aislada, vómitos aislados y ciertos tipos de hematomas aislados del cuero cabelludo en lactantes mayores de 3 meses, tienen un riesgo de TCEci sustancialmente inferior al 1%.

¶ El riesgo de TCEci es extremadamente bajo, generalmente menor al riesgo de neoplasias malignas causadas por la TAC. Por lo tanto, las tomografías computarizadas no están indicadas para la mayoría de los pacientes en este grupo.

(Reimpreso con permiso de Kuperman N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 374: 2009; 1160–1170).

han considerado los riesgos y beneficios de la intubación de estos niños, se puede utilizar la sedación farmacológica y el bloqueo neuromuscular para facilitar la intubación.

La solución salina hipertónica y el manitol crean hiperosmolalidad y aumento en los niveles de sodio en el cerebro, disminuyendo el edema y la presión dentro de la bóveda craneal lesionada. Estas sustancias tienen el beneficio adicional de ser agentes reostáticos que mejoran el flujo sanguíneo y reducen la respuesta inflamatoria.

Como con todos los pacientes traumatizados, también es esencial reevaluar continuamente todos los parámetros. (También vea el ***Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico*** **y el** ***Apéndice G: Destrezas de Discapacidad***).

LESIÓN DE MÉDULA ESPINAL

La información proporcionada en el ***Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y la Médula Espinal*** también se aplica a los pacientes pediátricos.

Esta sección enfatiza la información que es específica para la lesión medular pediátrica.

La lesión de la médula espinal en los niños es afortunadamente poco común: solo el 5% de las lesiones de la médula espinal ocurren en el grupo de edad pediátrica. Para los niños menores de 10 años, los accidentes automovilísticos suelen producir estas lesiones. Para los niños de 10 a 14 años, los automóviles y las actividades deportivas representan un número igual de lesiones espinales.

DIFERENCIAS ANATÓMICAS

Las diferencias anatómicas en los niños que deben considerarse al tratar una lesión de la médula espinal incluyen lo siguiente:

- Los ligamentos interespinosos y las cápsulas articulares son más flexibles.
- Los cuerpos vertebrales se acuñan en sentido anterior y tienden a deslizarse hacia adelante con la flexión.
- Las articulaciones facetarias son planas.
- Los niños tienen cabezas relativamente grandes en comparación con sus cuellos. Por lo tanto, el momento angular es mayor y el punto de apoyo es más alto en la columna cervical, lo que explica más lesiones en el nivel del occipucio a C3.
- Las placas de crecimiento no están cerradas y los centros de crecimiento no están completamente formados.
- Las fuerzas aplicadas a la porción superior del cuello son relativamente mayores que en los adultos.

CONSIDERACIONES RADIOLÓGICAS

La pseudosubluxación con frecuencia complica la evaluación radiográfica de la columna cervical de un niño. Aproximadamente el 40% de los niños menores de 7 años muestran un desplazamiento anterior de C2 sobre C3, y el 20% de los niños hasta 16 años muestran este fenómeno. Este hallazgo radiográfico se ve con menos frecuencia de C3 sobre C4. Se pueden observar hasta 3 mm de movimiento cuando estas articulaciones se estudian mediante maniobras de flexión y extensión.

Cuando se observa una subluxación en una radiografía lateral de la columna cervical, verifique si se trata de una pseudosubluxación o una verdadera lesión de la columna cervical. La pseudosubluxación de las vértebras cervicales se hace más pronunciada por la flexión de la columna cervical que se produce cuando un niño se encuentra en posición supina sobre una superficie dura. Para corregir esta anomalía radiográfica, asegúrese de que la cabeza del niño se encuentre en una posición neutral colocando una colchoneta de 2,5 centímetros (1 pulgada) debajo de todo el cuerpo desde los hombros hasta las caderas, pero no la cabeza, y repita la radiografía (■ **FIGURA 10-2**). La verdadera subluxación no desaparecerá con esta maniobra y exige una evaluación adicional. La lesión de la columna cervical generalmente puede identificarse a partir de los hallazgos del examen neurológico y mediante la detección de un área de hinchazón de los tejidos blandos, espasmos musculares o una deformidad en la palpación cuidadosa de la columna cervical posterior.

Un aumento de la distancia entre el diente y el arco anterior de C1 ocurre en aproximadamente 20% de los niños pequeños. Las brechas que exceden el límite superior de lo normal para la población adulta se ven con frecuencia.

Los centros de crecimiento esquelético pueden parecerse a fracturas. La sincondrosis odontoidea basilar aparece como un área radiolúcida en la base del diente, especialmente en niños menores de 5 años. Las epífisis odontoides apicales aparecen como separaciones en la radiografía de odontoides y generalmente se ven entre los 5 y los 11 años de edad. El centro de crecimiento del proceso espinoso puede asemejarse a una fractura de su punta.

Los niños sufren lesión de la médula espinal sin anormalidad radiográfica (SCIWORA) con más frecuencia que los adultos. Se puede encontrar una serie normal de columna cervical en hasta dos tercios de los niños que han sufrido lesiones en la médula espinal. Por lo tanto, si se sospecha una lesión en la médula espinal, según el historial o los resultados del examen neurológico, una radiografía normal de la columna cervical no excluye una lesión significativa en la médula espinal. Cuando tenga dudas sobre la integridad de la columna cervical o la médula espinal, debe sospechar que existe una lesión inestable; limite el movimiento de la columna y obtenga la consulta adecuada.

Las TAC y RMN no deben utilizarse como modalidades de detección de rutina para la evaluación de la columna cervical pediátrica; más bien radiografías simples deben realizarse como el estudio inicial de imágenes. Las indicaciones para el uso de TAC o RMN incluyen la incapacidad de evaluar completamente la columna cervical con radiografías simples, anormalidades delineadas en las radiografías simples, hallazgos neurológicos en el examen físico y evaluación de la columna vertebral en niños con lesiones traumáticas craneoencefálicas. La TAC puede no detectar las lesiones de los ligamentos que son más frecuentes en los niños.

Las lesiones de la médula espinal en niños se tratan de la misma manera que en adultos. La consulta con un cirujano de columna debe obtenerse temprano. (También vea el ***Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal y el Apéndice G: Destrezas de Discapacidad***)

TRAUMA MUSCULOESQUELÉTICO

Las prioridades iniciales en el manejo del trauma esquelético en niños son similares a las del adulto. Preocupaciones adicionales involucran daño potencial a las placas de crecimiento del niño.

HISTORIAL

El historial del paciente es vital en la evaluación del trauma musculoesquelético. En niños más pequeños, el diagnóstico de fracturas y dislocaciones a través de radiografías es difícil debido a la falta de mineralización alrededor de la epífisis y la presencia de una fisis (placa de crecimiento). La información sobre la magnitud, el mecanismo y el tiempo de la lesión facilita una mejor correlación de los hallazgos físicos y radiográficos. La evidencia radiográfica de fracturas de distintas edades debería alertar a los médicos sobre un posible maltrato infantil, al igual que las fracturas de las extremidades inferiores en niños que son demasiado pequeños para caminar.

PÉRDIDA SANGUÍNEA

La pérdida sanguínea asociada con fracturas de huesos largos y la pelvis es proporcionalmente menor en niños que en adultos. La pérdida sanguínea relacionada con una fractura cerrada aislada del fémur que se trata adecuadamente se asocia con una caída promedio en el hematocrito de 4 puntos porcentuales, que no es suficiente para causar shock. Por lo tanto, la inestabilidad hemodinámica en presencia de una fractura aislada del fémur debe impulsar la evaluación de otras fuentes de pérdida sanguínea, que generalmente se encuentran dentro del abdomen.

CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL ESQUELETO INMADURO

Los huesos se alargan a medida que la fisis deposita el hueso nuevo cerca de las superficies articulares. Las lesiones en, o adyacentes a, esta área antes de que la fisis se haya cerrado pueden retardar el crecimiento normal o alterar el desarrollo del hueso de manera anormal. Las lesiones por aplastamiento de la fisis, que a menudo son difíciles de reconocer radiográficamente, tienen el peor pronóstico.

La naturaleza inmadura y flexible de los huesos en los niños puede llevar a fracturas en “tallo verde”, que son incompletas con la angulación mantenida por astillas corticales en la superficie cóncava. La fractura de torus, o "hebilla", que se observa en niños pequeños implica una angulación debido a la impactación cortical con una línea de fractura radiotransparente. Ambos tipos de fracturas pueden sugerir maltrato en pacientes con un historial impreciso, inconsistente o contradictorio. Las fracturas supracondíleas en el codo o la rodilla tienen una alta propensión a las lesiones vasculares, así como de la placa de crecimiento.

INMOVILIZACIÓN DE FRACTURAS

La simple colocación de una férula en las extremidades fracturadas en niños generalmente es suficiente hasta que se pueda realizar una evaluación ortopédica definitiva. Las extremidades lesionadas con evidencia de compromiso vascular requieren una evaluación inmediata para prevenir las secuelas adversas de la isquemia. Un solo intento de reducir la fractura para restaurar el flujo de sangre es apropiado, seguido de una férula simple o una férula de tracción de la extremidad. (También vea el ***Capítulo 8: Trauma Musculoesquelético y el Apéndice G: Destrezas de Discapacidad***).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Dificultad para identificar fracturas	• Reconozca las limitaciones de las radiografías en la identificación de lesiones, especialmente en placas de crecimiento. • Utilice el historial del paciente, el comportamiento, el mecanismo de trauma y los hallazgos del examen físico para desarrollar un índice de sospecha.
No reconocer el maltrato infantil	• Sospeche cuando el mecanismo y la lesión no estén correlacionados.

MALTRATO INFANTIL

Cualquier lesión intencional que reciba un niño de parte de sus padres o conocidos es un maltrato infantil. El homicidio es la principal causa de muerte intencional en el primer año de vida. Los niños que sufrieron un trauma no accidental tienen una lesión severa y su tasa de mortalidad es seis veces mayor que los que sufren una lesión accidental. Entonces debemos obtener una historia y hacer una evaluación muy cuidadosa del niño que ha sido maltratado, ya que es crucial para prevenir la muerte, especialmente en niños menores de dos años. Los médicos deben sospechar maltrato infantil en las siguientes situaciones:

- Existe una discrepancia entre el historial y el grado de lesión física: por ejemplo, un niño pequeño pierde el conocimiento o sufre lesiones importantes después de caerse de una cama o un sofá, fractura de una extremidad durante el juego con hermanos u otros niños, o sufre una fractura de una extremidad inferior a pesar de que él o ella es demasiado pequeño para caminar.
- Ha transcurrido un intervalo prolongado entre la lesión y el arribo para atención médica.
- El historial incluye traumas repetidos, atendidos en el mismo o distintos Departamentos de Urgencias.
- El historial de lesiones cambia o es diferente entre los padres u otros cuidadores.
- Hay un historial de búsqueda de distintos hospitales o médicos.
- Los padres responden de manera inadecuada o no cumplen con el consejo médico, por ejemplo, dejar a un niño desatendido en el departamento de urgencias.
- El mecanismo de lesión es inverosímil en función de la etapa de desarrollo del niño (■ **TABLA 10-7**).

Los siguientes hallazgos, en un examen físico cuidadoso, sugieren maltrato infantil y justifican una investigación más intensiva:

- Moretones multicolores (es decir, moretones en diferentes etapas de curación).
- Evidencia de lesiones previas frecuentes, caracterizadas por cicatrices antiguas o fracturas curadas por radiografía.
- Lesiones periorales.
- Lesiones del área genital o perianal.
- Fracturas de huesos largos en niños menores de 3 años.
- Vísceras internas rotas sin antecedente de traumatismo contuso.
- Múltiples hematomas subdurales, especialmente sin una fractura de cráneo fresca.
- Hemorragias retínales.

TABLA 10-7 ETAPAS DEL BEBÉ

EDAD	DESTREZAS TÍPICAS
1 mes	• Levanta la cabeza cuando está en posición supina • Responde a sonidos • Mira fijamente a las caras
2 meses	• Vocaliza • Sigue objetos a través de su campo visual • Mantiene la cabeza erguida por períodos cortos
3 meses	• Reconoce caras familiares • Mantiene la cabeza firme • Hace un seguimiento visual de los objetos en movimiento
4 meses	• Sonríe • Ríe • Puede apoyar peso en las dos piernas • Vocaliza cuando se le habla
5 meses	• Distingue entre colores vivos • Juega con las manos y los pies
6 meses	• Se gira hacia sonidos o voces • Imita sonidos • Se da vuelta en ambas direcciones
7 meses	• Se sienta sin apoyo • Arrastra objetos hacia sí mismo
8 meses	• Dice “mamá” o “papá” a los padres • Pasa objetos de una mano a la otra
9 meses	• Se para sujetándose a algo
10 meses	• Recoge las cosas con el agarre de “pinza” • Gatea bien
11 meses	• Juega a las tortillas o “escondidas” • Se para por sí solo por un par de segundos
12 meses	• Imita las actividades de otros • Indica deseos con gestos

- Lesiones extrañas como mordeduras, quemaduras de cigarrillo o marcas de cuerdas.
- Quemaduras bien demarcadas de segundo y tercer grado.
- Fracturas de cráneo o fracturas de costillas en niños menores de 24 meses de edad.

En muchos países, los médicos están obligados por ley a reportar incidentes de maltrato infantil a las autoridades gubernamentales, incluso en los casos en los que solo se sospecha. Los niños maltratados tienen un mayor riesgo de sufrir lesiones letales, por lo que la notificación es de importancia crítica. El sistema protege a los médicos de cualquier responsabilidad legal por identificar casos confirmados o incluso de sospecha de maltrato.

Aunque los procedimientos para reportar varían, generalmente se manejan a través de las agencias locales de servicios sociales o el departamento de servicios humanos y de salud del estado. El proceso de informar el maltrato infantil adquiere mayor importancia cuando uno se da cuenta de que el 33% de los niños maltratados que mueren por agresión en los Estados Unidos y el Reino Unido fueron víctimas de episodios anteriores de maltrato.

PREVENCIÓN

El mayor peligro latente relacionado con el trauma pediátrico es no haber prevenido las lesiones del niño en primer lugar. Hasta el 80% de las lesiones infantiles podrían haberse prevenido con la aplicación de estrategias simples en el hogar y la comunidad. Los ABCDE de prevención de lesiones han sido descritos, y merecen atención especial en una población entre la cual los beneficios de por vida de la prevención exitosa de lesiones son evidentes (■ CUADRO 10-1). No solo la disrupción social y familiar asociada a la lesión infantil puede ser evitada; además, por cada dólar invertido en prevención de la lesión, hay un ahorro de 4 dólares en el cuidado hospitalario.

CUADRO 10-1 ABCDE DE PREVENCIÓN DE LESIONES

- **Analizar** los datos de lesiones
  –Vigilancia local de las lesiones
- **Buscar** construir coaliciones locales
  –Sociedad con hospitales comunitarios
- **Comunicar** el problema
  –Las lesiones son prevenibles
- **Desarrollar** actividades de prevención
  –Crear ambientes seguros
- **Evaluar** las intervenciones
  –Vigilancia continua de las lesiones

Fuente: Pressley JC, Barlow B, Durkin M, et al. A national program for injury prevention in children and adolescents: the injury free coalition for kids. *J Urban Health* 2005; 82:389–401.

TRABAJO EN EQUIPO

La atención de niños gravemente heridos presenta muchos desafíos que requieren un enfoque de equipo coordinado. Idealmente, los niños lesionados reciben atención en entornos que cuentan con un equipo de trauma pediátrico compuesto por un médico con experiencia en el manejo de traumatismos pediátricos, médicos pediátricos especializados y enfermeras y personal pediátricos.

A los miembros del equipo se les deben asignar tareas y funciones específicas durante la reanimación para garantizar una transición ordenada de la atención.

La realidad es que la mayoría de los niños lesionados inicialmente serán tratados en un centro con recursos especializados pediátricos limitados. Un equipo de trauma para adultos puede ser responsable del cuidado de niños lesionados y debe proporcionar lo siguiente:

- Un líder de equipo de trauma con experiencia en el tratamiento de pacientes lesionados y que está familiarizado con los recursos médicos locales disponibles para atender a niños lesionados
- Un proveedor con destrezas básicas de manejo de la vía aérea
- Accesos a proveedores con destrezas avanzadas en vías aéreas pediátricas
- Capacidad para proporcionar acceso vascular pediátrico por vía percutánea o intraósea
- Conocimiento de la reanimación con líquidos en niños
- Equipo apropiado de diferentes tamaños para diferentes rangos de edades
- Estricta atención en las dosis de los medicamentos
- Participación temprana de un cirujano con experiencia pediátrica, preferiblemente un cirujano pediátrico
- Conocimiento y acceso a los recursos pediátricos disponibles (pediatra, medicina familiar) para ayudar a manejar las comorbilidades o problemas pediátricos específicos
- Inclusión de la familia del niño durante la reanimación en el departamento de urgencias y a lo largo de su estadía hospitalaria
- Es particularmente importante reunirse y conversar sobre el caso luego del tratamiento del

trauma pediátrico. Miembros del equipo y otros presentes en la sala de reanimación pueden verse profundamente afectados por un mal resultado con un niño. Deben estar disponibles los recursos de salud mental apropiados.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las características únicas de los niños incluyen importantes diferencias en anatomía, área de superficie corporal, complacencia de la pared torácica y madurez esquelética. Los signos vitales normales varían significativamente con la edad. La evaluación inicial y el manejo de niños gravemente heridos se guían por el enfoque ABCDE. La participación temprana de un cirujano general o cirujano pediátrico es imperativa en el manejo de las lesiones en un niño.

2. El manejo no quirúrgico de las lesiones viscerales abdominales debe ser realizado solo por cirujanos en instituciones equipadas para manejar cualquier contingencia de manera expedita.

3. Se debe sospechar el maltrato infantil si lo sugieren los hallazgos sospechosos en el historial o el examen físico. Estos incluyen antecedentes discrepantes, presentación tardía, lesiones frecuentes incompatibles con la etapa de desarrollo y lesiones perineales.

4. La mayoría de las lesiones infantiles son prevenibles. Los médicos que atienden a niños heridos tienen una responsabilidad especial para promover la adopción de programas y prácticas eficaces de prevención de lesiones dentro de sus hospitales y comunidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Phy-sicians, National Association of EMS Physicians, Pediatric Equipment Guidelines Committee—Emergency Medical Services for Children (EMSC) Partnership for Children Stakeholder Group and American Academy of Pediatrics Baby Center. Your Baby's Developmental Milestones. Milestone chart: 1 to 6 months and Milestone chart: 7 to 12 months. http://www.babycenter.com/baby-milestones. Accessed April 1, 2016.
2. American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Physicians Pediatric Emergency Medicine Committee, National Association of EMS Physicians and American Academy of Pediatrics Committee on Pediatric Emergency Medicine. Withholding Termination of Resuscitation in Pediatric Out of Hospital Traumatic Cardiopulmonary Arrest. *Pediatrics* 2014;133:e1104–e1116.
3. Berg MD, Schexnayder SM, Chameides L, et al. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. Part 13: Pediatric Basic Life Support. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardio-pulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care.
4. Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. II. Hyperosmolar therapy. *J Neurotrauma* 2007; 24(Suppl 1):S14–20.
5. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS. *Pediatrics* 2009; 124(1): e166–e171.
6. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents —Second Edition. *Pediatr Crit Med* 2012;13: S1–82.
7. Capizzani AR, Drognonowski R, Ehrlich PF. Assessment of termination of trauma resuscitation guidelines: are children small adults? *J Pediatr Surg* 2010;45:903–907.1.
8. Carcillo JA. Intravenous fluid choices in critically ill children. *Current Opinions in Critical Care* 2014;20:396–401.
9. Carney NA, Chestnut R, Kochanek PM, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. *J Trauma* 2003;54:S235–S310.
10. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993;43:216–222.
11. Chidester SJ, Williams N, Wang W, et al. A pediatric massive transfusion protocol. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(5):1273–1277.
12. Chwals WJ, Robinson AV, Sivit CJ, et al. Computed tomography before transfer to a level I pediatric trauma center risks duplication with associated radiation exposure. *J Pediatr Surg* 2008;43:2268–2272.
13. Clements RS, Steel AG, Bates AT, et al. Cuffed endotracheal tube use in paediatric prehospital intubation: challenging the doctrine? *Emerg Med J* 2007;24(1):57–58.

14. Cloutier DR, Baird TB, Gormley P, et al. Pediatric splenic injuries with a contrast blush: successful nonoperative management without angiography and embolization. *J Pediatr Surg* 2004;39(6): 969–971.
15. Cook SH, Fielding JR, Phillips JD. Repeat abdominal computed tomography scans after pediatric blunt abdominal trauma: missed injuries, extra costs, and unnecessary radiation exposure. *J Pediatr Surg* 2010;45:2019–2024.
16. Cooper A, Barlow B, DiScala C, et al. Mortality and truncal injury: the pediatric perspective. *J Pediatr Surg* 1994;29:33.
17. Cooper A, Barlow B, DiScala C. Vital signs and trauma mortality: the pediatric perspective. *Pediatr Emerg Care* 2000;16:66.
18. Corbett SW, Andrews HG, Baker EM, et al. ED evaluation of the pediatric trauma patient by ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2000;18(3): 244–249.
19. Davies DA, Ein SH, Pearl R, et al. What is the significance of contrast "blush" in pediatric blunt splenic trauma? *J Pediatr Surg* 2010;45:916–920.
20. Dehmer JJ, Adamson WT. Massive transfusion and blood product use in the pediatric trauma patient. *Semin Pediatr Surg* 2010;19(4):286–291.
21. DiScala C, Sage R, Li G, et al. Child maltreatment and unintentional injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154:16–22.
22. Dressler AM, Finck CM, Carroll CL, et al. Use of a massive transfusion protocol with hemostatic resuscitation for severe intraoperative bleeding in a child. *J Pediatr Surg* 2010;45(7):1530–1533.
23. Emery KH, McAneney CM, Racadio JM, et al. Absent peritoneal fluid on screening trauma ultrasonography in children: a prospective comparison with computed tomography. *J Pediatr Surg* 2001;36(4):565–569.
24. Estroff JM, Foglia RP, Fuchs JR. A comparison of accidental and nonaccidental trauma: it is worse than you think. *J Emerg Med* 2015;48:274–270.
25. Fastle RK, Roback MG. Pediatric rapid sequence intubation: incidence of reflex bradycardia and effects of pretreatment with atropine. *Pediatr Emerg Care* 2004; 20(10):651–655.
26. Global Burden of Diseases Pediatric Collaboration. Global and National Burden of Diseases and Injuries Among Children and Adolescents Between 1990 and 2013, Findings from the Global Burden of Disease 2013 Study. *JAMA Pediatrics* 2014;170:263–283.
27. Hannan E, Meaker P, Fawell L, et al. Predicting inpatient mortality for pediatric blunt trauma patients: a better alternative. *J Pediatr Surg* 2000; 35:155–159.
28. Haricharan RN, Griffin RL, Barnhart DC, et al. Injury patterns among obese children involved in motor vehicle collisions. *J Pediatr Surg* 2009;44:1218–1222.
29. Harris BH, Schwaitzberg SD, Seman TM, et al. The hidden morbidity of pediatric trauma. *J Pediatr Surg* 1989;24:103–106.
30. Harvey A, Towner E, Peden M, et al. Injury prevention and the attainment of child and adolescent health. *Bull World Health Organ* 2009;87(5):390–394.
31. Hendrickson JE, Shaz BH, Pereira G, et al. Coagulopathy is prevalent and associated with adverse outcomes in transfused pediatric trauma patients. *J Pediatr* 2012;160(2):204–209.
32. Hendrickson JE, Shaz BH, Pereira G, et al. Implementation of a pediatric trauma massive transfusion protocol: one institution's experience. *Transfusion* 2012;52(6):1228–1236.
33. Herzenberg JE, Hensinger RN, Dedrick DE, et al. Emergency transport and positioning of young children who have an injury of the cervical spine. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:15–22.
34. Holmes JF, Brant WE, Bond WF, et al. Emergency department ultrasonography in the evaluation of hypotensive and normotensive children with blunt abdominal trauma. *J Pediatr Surg* 2001;36(7):968–973.
35. Holmes JF, Gladman A, Chang CH. Performance of abdominal ultrasonography in pediatric blunt trauma patients: a meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2007;42:1588–1594.14.
36. Holmes J, Lillis K, Monroe D, et al. Identifying children at very low risk of intra-abdominal injuries undergoing acute intervention. *Acad Emerg Med* 2011;18:S161.
37. Holmes JF, London KL, Brant WE, et al. Isolated intraperitoneal fluid on abdominal computed tomography in children with blunt trauma. *Acad Emerg Med* 2000;7(4):335–341.
38. Kassam-Adams N, Marsac ML, Hildenbrand A, et al. Posttraumatic stress following pediatric injury; Update on diagnosis, risk factors, and intervention. *JAMA Peds* 2013;167:1158–1165.
39. Kharbanda AB, Flood A, Blumberg K, et al. Analysis of radiation exposure among pediatric patients at national trauma centers. *J Trauma* 2013;74: 907–911.
40. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al., for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN): Identification of children at very low risk of clinically important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009;374:1160–1170.
41. Leonard JC, Kuppermann N, Olsen C, et al., for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network. Factors associated with cervical spine

injury in children following blunt trauma. *Ann Emerg Med* 2011;58:145–155.

42. Lutz N, Nance ML, Kallan MJ, et al. Incidence and clinical significance of abdominal wall bruising in restrained children involved in motor vehicle crashes. *J Pediatr Surg* 2004;39(6):972–975.
43. McAuliffe G, Bissonnette B, Boutin C. Should the routine use of atropine before succinylcholine in children be reconsidered? *Can J Anaesth* 1995;42(8):724–729.
44. McVay MR, Kokoska ER, Jackson RJ, et al. Throwing out the "grade" book: management of isolated spleen and liver injury based on hemodynamic status. *J Pediatr Surg* 2008;43:1072–1076.
45. Murphy JT, Jaiswal K, Sabella J, et al. Prehospital cardiopulmonary resuscitation in the pediatric trauma patient. *J Pediatr Surg* 2010 Jul;45(7):1413–1419.
46. National Safety Council. Injury Facts. Itasca, IL: National Safety Council; 2016.
47. Neal MD, Sippey M, Gaines BA, et al. Presence of pneumomediastinum after blunt trauma in children: what does it really mean? *J Pediatr Surg* 2009;44(7):1322–1327.
48. Neff NP, Cannon JW, Morrison JJ, et al. Clearly defining pediatric mass transfusion: cutting through the fog and friction using combat data. 2014;78:21–28.
49. Paddock HN, Tepas JJ, Ramenofsky ML. Management of blunt pediatric hepatic and splenic injury: similar process, different outcome. *Am Surg* 2004;70:1068–1072.
50. Palusci VJ, Covington TM: Child maltreatment deaths in the U.S. National Child Death Review Case Reporting System. *Child Abuse & Neglect* 2014;38:25–36.
51. Paris C, Brindamour M, Ouimet A, et al. Predictive indicators for bowel injury in pediatric patients who present with a positive seat belt sign after motor vehicle collision. *J Pediatr Surg* 2010;45:921–924.
52. Patel JC, Tepas JJ. The efficacy of focused abdominal sonography for trauma (FAST) as a screening tool in the assessment of injured children. *J Pediatr Surg* 1999;34:44–47.
53. Patregnani JT, Borgman MA, Maegele M, et al. Coagulopathy and shock on admission is associated with mortality for children with traumatic injuries at combat support hospitals. *Pediatr Crit Care Med* 2012;13(3):1–5.
54. Pershad J, Gilmore B. Serial bedside emergency ultrasound in a case of pediatric blunt abdominal trauma with severe abdominal pain. *Pediatr Emerg Care* 2000;16(5):375–376.
55. Pieretti-Vanmarcke R, Vehmahos GC, Nance ML, et al. Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2009;67:543–550.
56. Pigula FA, Wald SL, Shackford SR, et al. The effect of hypotension and hypoxia on children with severe head injuries. *J Pediatr Surg* 1993;28:310–316.
57. Pressley J, Barlow B, Durkin M, et al. A national program for injury prevention in children and adolescents: the Injury Free Coalition for Kids. *J Urban Health* 2005;82:389–402.
58. Puntnam-Hornstein E: Report of maltreatment as a risk factor for injury death: a prospective birth cohort. *Child Maltreatment* 2011;16:163–174.
59. Rana AR, Drogonowski R, Breckner G, et al. Traumatic cervical spine injuries: characteristics of missed injuries. *J Pediatr Surg* 2009;44:151–155.
60. Retzlaff T, Hirsch W, Till H, et al. Is sonography reliable for the diagnosis of pediatric blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg* 2010;45(5): 912–915.
61. Rice HE, Frush DP, Farmer D, et al., APSA Education Committee. Review of radiation risks from computed tomography: essentials for the pediatric surgeon. *J Pediatr Surg* 2007;42:603–607.
62. Rogers CG, Knight V, MacUra KJ. High-grade renal injuries in children—is conservative management possible? *Urology* 2004;64:574–579.
63. Rothrock SG, Pagane J. Pediatric rapid sequence intubation incidence of reflex bradycardia and effects of pretreatment with atropine. *Pediatr Emerg Care* 2005;21(9):637–638.
64. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. *Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61(RR-1):1–21.
65. Scaife ER, Rollins MD, Barnhart D, et al. The role of focused abdominal sonography for trauma (FAST) in pediatric trauma evaluation. *J Ped Surg* 2013;48:1377–1383.
66. Schwaitzberg SD, Bergman KS, Harris BW. A pediatric trauma model of continuous hemorrhage. *J Pediatr Surg* 1988;23:605–609.
67. Soudack M, Epelman M, Maor R, et al. Experience with focused abdominal sonography for trauma (FAST) in 313 pediatric patients. *J Clin Ultrasound* 2004;32(2):53–61.
68. Soundappan SV, Holland AJ, Cass DT, et al. Diagnostic accuracy of surgeon-performed focused abdominal sonography (FAST) in blunt paediatric trauma. *Injury* 2005;36(8):970–975.
69. Stylianos S. Compliance with evidence-based guidelines in children with isolated spleen or liver injury: a prospective study. *J Pediatr Surg* 2002;37:453–456.

70. Tepas JJ, DiScala C, Ramenofsky ML, et al. Mortality and head injury: the pediatric perspective. *J Pediatr Surg* 1990;25:92–96.
71. Tepas JJ, Ramenofsky ML, Mollitt DL, et al. The Pediatric Trauma Score as a predictor of injury severity: an objective assessment. *J Trauma* 1988;28:425–429.
72. Tollefsen WW, Chapman J, Frakes M, et al. Endotracheal tube cuff pressures in pediatric patients intubated before aeromedical transport. *Pediatr Emerg Care* 2010 May;26(5):361–363.
73. Tourtier JP, Auroy Y, Borne M, et al. Focused assessment with sonography in trauma as a triage tool. *J Pediatr Surg* 2010;45(4):849; author reply 849.
74. Van der Sluis CK, Kingma J, Eisma WH, et al. Pediatric polytrauma: short-term and long-term outcomes. *J Trauma* 1997;43(3):501–506.
75. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, et al., European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 2009;103(6):867–873.

11 TRAUMA GERIÁTRICO

En el manejo de los pacientes geriátricos traumatizados, los efectos del envejecimiento sobre la función fisiológica, el impacto de las enfermedades preexistentes y los medicamentos no pueden ser sobre enfatizados.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 11

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO E IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES PREEXISTENTES

MECANISMOS DE LESIÓN
- Caída
- Colisión Vehicular
- Quemadura
- Trauma Penetrante

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN
- Vía Aérea
- Respiración y Ventilación
- Circulación
- Déficit Neurológico
- Exposición y Control Ambiental

LESIONES ESPECÍFICAS
- Fracturas Costales
- Traumatismos Craneoencefálicos
- Fracturas Pélvicas

CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES
- Medicación Previa
- Maltrato al Adulto Mayor
- Definición de los Objetivos de la Atención

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Explicar los cambios fisiológicos que ocurren con el envejecimiento y cómo estos afectan al trauma geriátrico y a la respuesta del paciente al trauma.
2. Identificar los mecanismos de lesión comúnmente encontrados en pacientes geriátricos.
3. Describir la revisión primaria con reanimación y el manejo de lesiones críticas en pacientes geriátricos mediante la utilización de los principios ABCDE del ATLS.
4. Discutir las características únicas de los tipos específicos de lesiones que se observan en los adultos mayores, como las fracturas costales, las lesiones craneoencefálicas traumáticas y las fracturas pélvicas.
5. Identificar las causas y los signos comunes de maltrato a los adultos mayore y formular una estrategia para manejar las situaciones de maltrato al adulto mayor.

Casi todos los países del mundo están experimentando un crecimiento en la proporción de personas mayores en su población. Los adultos mayores comprenden el segmento de más rápido crecimiento en la población de los Estados Unidos. De hecho, en 2050 casi la mitad de la población mundial vivirá en un país donde al menos el 20% de la población tenga más de 60 años, y una cuarta parte vivirá en un país donde las personas mayores representen más del 30% de la población mundial.

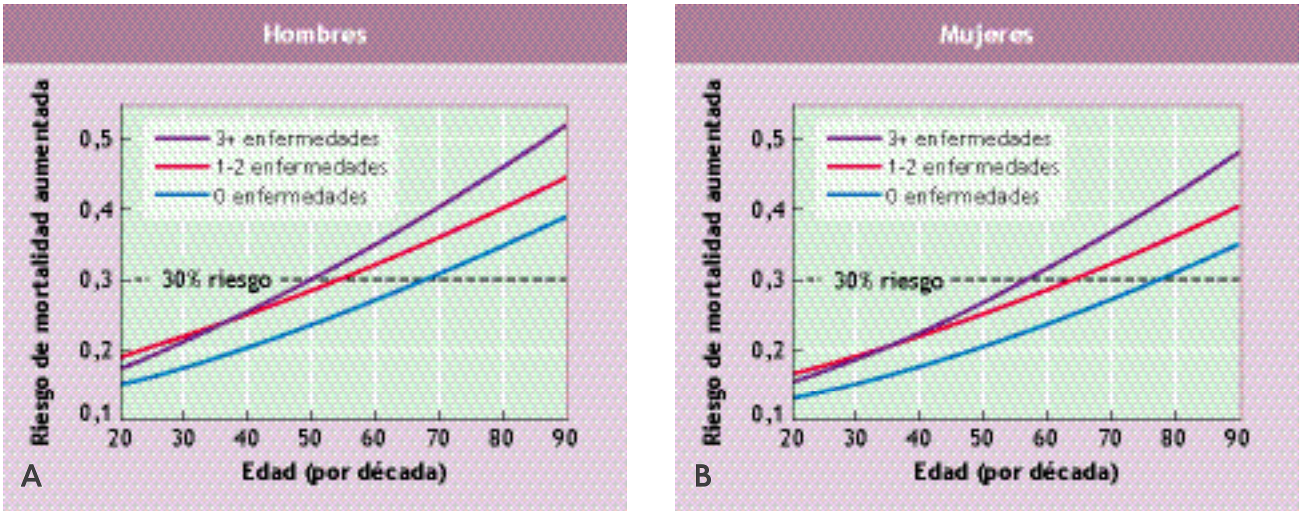
Se espera que el envejecimiento de la población sea una de las transformaciones sociales más significativas del siglo XXI. Esta generación vivirá más tiempo que la anterior y tendrá acceso a una atención médica de alta calidad. Además, la movilidad cada vez mayor y el estilo de vida activo de los adultos mayores en la actualidad los expone a un mayor riesgo de lesiones graves. El trauma es ahora la quinta causa de muerte en la población geriátrica.

Los pacientes con trauma geriátrico presentan un desafío único para los equipos de trauma. Aunque los mecanismos de lesión pueden ser similares a los de la población más joven, datos confiables demuestran un aumento en la mortalidad con lesiones de gravedad similar en los adultos mayores. Errores al realizar un triage inadecuado en los pacientes geriátricos traumatizados, incluso aquellos con lesiones críticas, puede ser parcialmente culpable de la mortalidad atribuida. Por supuesto, la falla en el triage es solo un factor que impacta la mortalidad por trauma geriátrico. El envejecimiento de los sistemas orgánicos, tanto anatómica como fisiológicamente, las enfermedades preexistentes y la fragilidad juegan un rol importante al exponer a los adultos mayores a un mayor riesgo de sufrir trauma. La depresión, el abuso de sustancias y el maltrato son factores adicionales para tener en cuenta, la sospecha puede evaluarse a través de varias herramientas distintas. Los resultados aceptables dependen de la identificación adecuada del paciente anciano con riesgo de muerte y de un enfoque terapéutico bien coordinado, frecuentemente multidisciplinario y agresivo. Por estas razones, la evaluación exhaustiva de pacientes geriátricos en un centro de trauma mejora sus resultados.

EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO E IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES PREEXISTENTES

La disminución en la función celular, que eventualmente conduce a la falla orgánica, es parte del proceso de envejecimiento. Por eso, el envejecimiento está caracterizado por la alteración de los mecanismos adaptativos y homeostáticos que causa una mayor susceptibilidad al estrés de la lesión. Esta condición se describe comúnmente como disminución de la reserva fisiológica. Las lesiones comúnmente toleradas por pacientes más jóvenes pueden llevar a resultados devastadores en los de edad avanzada.

Existe una importante cantidad de evidencias acerca de cómo las enfermedades preexistentes (EPE) afectan la morbilidad y la mortalidad. En un estudio reciente, los investigadores identificaron cinco enfermedades preexistentes que parecían influir en los resultados de los pacientes con trauma: cirrosis, coagulopatía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedad cardíaca isquémica y diabetes mellitus. En el estudio de más de 3.000 pacientes, una cuarta parte de las personas mayores de 65 años tenían una de esas cinco enfermedades preexistentes. Los pacientes con una o más de estas enfermedades tenían casi dos veces más probabilidades de morir que aquellos sin ninguna. Los mismos investigadores informaron sobre la interacción entre la lesión y los factores del huésped, que incluyeron edad, sexo y enfermedades preexistentes (■ **FIGURA 11-1**). Aunque la gravedad de la lesión fue el



■ **FIGURA 11-1** Riesgo de complicaciones o muertes geriátricas, por edad y cantidad de enfermedades preexistentes para **A.** Hombres y **B.** Mujeres. Tenga en cuenta que el riesgo de muerte aumenta a medida que aumenta el número de enfermedades preexistentes y la edad. *Fuente:* adaptado con permiso de Min L, Burruss, S, Morley E, et al. A simple clinical risk nomogram to predict mortality-associated geriatric complications in severely injured geriatric patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74(4):1125–1132. Copyright © 2013 Lippincott Williams & Wilkins.

principal determinante de la mortalidad, los factores del huésped también desempeñaron un papel importante.

MECANISMOS DE LESIÓN

Mecanismos de lesión que son comúnmente encontrados en pacientes mayores incluyen caídas, colisiones vehiculares, quemaduras y lesiones penetrantes.

CAÍDA

El riesgo de caídas aumenta con la edad, y las caídas son el mecanismo más común de lesiones fatales en la población geriátrica. Las caídas no fatales son más comunes en las mujeres y las fracturas son más comunes en las mujeres que se caen. Las caídas son la causa más común de trauma craneoencefálico (TCE) en los ancianos. Casi la mitad de las muertes asociadas a caídas de propia altura son a causa de un TCE. La mitad de los pacientes adultos mayores que sufren una fractura de cadera ya no podrán vivir de manera independiente. Los factores de riesgo de caídas incluyen edad avanzada, impedimentos físicos, antecedentes de una caída anterior, uso de medicamentos, demencia, marcha inestable y deficiencias visuales, cognitivas y neurológicas. Los factores ambientales, como las alfombras sueltas, la iluminación deficiente y las superficies resbaladizas o desiguales juegan un papel adicional en el riesgo de caídas.

COLISIÓN VEHICULAR

En general, las personas mayores manejan menor cantidad de kilómetros, en caminos más conocidos y a velocidades más bajas que los conductores más jóvenes. También tienden a conducir durante el día. Por lo tanto, la mayoría de las muertes por colisión vehicular ocurren durante el día y los fines de semana, y generalmente involucran a otros vehículos. Los factores de riesgo que contribuyen a las colisiones vehiculares en los adultos mayores incluyen tiempos de reacción más lentos, un punto ciego más grande, movilidad cervical limitada, disminución de la audición y deterioro cognitivo. Además, los problemas médicos como infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y disritmias pueden provocar daños que precipitan una colisión.

QUEMADURA

Las lesiones por quemaduras pueden ser muy devastadoras en pacientes geriátricos. El impacto de la edad en la mortalidad por quemaduras se reconoce desde hace tiempo; sin embargo, a pesar de la disminución significativa de la mortalidad en los grupos de menor edad, la mortalidad asociada a las quemaduras de tamaño pequeño a moderado en los adultos mayores sigue siendo alta. Al examinar las muertes de los incendios estructurales, los investigadores encuentran que los adultos mayores están particularmente en riesgo, debido a la disminución de los tiempos de reacción, problemas de audición y visión, y la incapacidad de escapar de la estructura en llamas. Los líquidos calientes derramados en la pierna, que en un paciente más joven pueden tener una generación epitelial debido a un número adecuado de folículos pilosos, provocarán una quemadura de espesor total en pacientes mayores con escasez de folículos. Sus sistemas de órganos envejecidos tienen un gran impacto en los resultados de los adultos mayores con quemaduras; los cambios en la piel son obvios, pero la incapacidad del paciente para satisfacer las demandas fisiológicas asociadas con la lesión por quemadura probablemente tenga la mayor influencia en el resultado y la supervivencia.

TRAUMA PENETRANTE

Por mucho, el traumatismo cerrado es el mecanismo predominante de lesión en adultos mayores; sin embargo, un número significativo de personas mayores de 65 años son víctimas de lesiones penetrantes. De hecho, las lesiones penetrantes son la cuarta causa más común de muerte traumática en personas de 65 años o más. Muchas muertes asociadas a heridas por arma de fuego están relacionadas con lesiones intencionales o suicidio.

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN

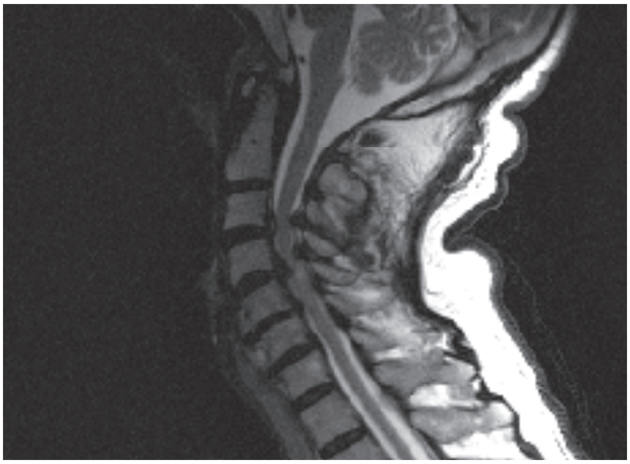
Al igual que con todos los pacientes traumatizados, la aplicación de los principios del ATLS en la evaluación y el tratamiento del adulto mayor sigue la metodología ABCDE. Los médicos deben tener en cuenta los efectos del envejecimiento de los órganos y sus implicaciones para la atención, como se indica en la ■ **TABLA 11-1**. (Ver También *Efectos del Envejecimiento en la aplicación móvil MyATLS*).

VÍA AÉREA

La vía aérea de los adultos mayores plantea desafíos específicos para los médicos. Dado que los adultos mayores tienen una pérdida significativa de reflejos protectores de las vías aéreas, la toma de decisiones oportuna para establecer una vía aérea definitiva puede salvar vidas. Los pacientes pueden tener dentaduras postizas que pueden desprenderse y obstruir las vías aéreas. Si la dentadura postiza no obstruye las vías aéreas, déjelas en su lugar durante la ventilación con bolsa-máscara, ya que mejoran el ajuste de la máscara. Algunos pacientes de edad avanzada son desdentados, lo que facilita la intubación, pero dificultan la ventilación con mascarilla. Los cambios artrósicos pueden dificultar la apertura bucal y el manejo de la columna cervical (■ **FIGURA 11-2**). Al realizar una intubación de secuencia

TABLA 11-1 EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO EN LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS E IMPLICACIONES PARA LA ATENCIÓN

SISTEMAS DE ÓRGANOS	CAMBIOS FISIOLÓGICOS	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
Cardíaco	• Función decreciente • Disminución en la sensibilidad a las catecolaminas • Disminución de la masa de miocitos • Aterosclerosis de los vasos coronarios • Incremento en la poscarga • Gasto cardíaco fijo • Frecuencia cardíaca fija (β-bloqueantes)	• Falta de respuesta “clásica” a la hipovolemia • Riesgo de isquemia cardíaca • Mayor riesgo de disritmias • Presión arterial basal elevada
Pulmonar	• Cifoescoliosis torácica • Disminución del diámetro torácico transversal • Retroceso elástico disminuido • Capacidad residual funcional reducida • Disminución en el intercambio de gases • Disminución del reflejo de la tos • Disminución de la función mucociliar • Aumento de la colonización orofaríngea	• Mayor riesgo de insuficiencia respiratoria • Mayor riesgo de neumonía • Baja tolerancia a las fracturas de costillas
Renal	• Pérdida de masa renal • Disminución de la tasa de filtración glomerular (TFG) • Disminución de la sensibilidad a la hormona antidiurética (ADH) y aldosterona	• Los laboratorios renales de rutina serán normales (no reflejan la disfunción) • Dosificación de fármacos para la insuficiencia renal • Disminución de la capacidad para concentrar la orina • El flujo de orina puede ser normal con hipovolemia • Mayor riesgo de lesión renal aguda
Piel/Tejidos Blandos/ Musculoesquelético	• Pérdida de masa corporal magra • Osteoporosis • Cambios en articulaciones y cartílagos. • Cambios degenerativos (incluyendo la columna cervical) • Pérdida de elastina cutánea y grasa subcutánea	• Mayor riesgo de fracturas • Movilidad disminuida • Dificultad para la intubación oral • Riesgo de lesión cutánea por inmovilidad • Mayor riesgo de hipotermia • Desafíos en la rehabilitación
Endocrino	• Disminución de la producción y respuesta a la tiroxina • Disminución de dehidroepiandrosterona (DHEA)	• Hipotiroidismo oculto • Estado de hipercortisona relativa • Mayor riesgo de infección



■ FIGURA 11-2 Los cambios artríticos pueden complicar el manejo de la vía aérea y de la columna cervical. Esta imagen sagital ponderada en T2 muestra severos cambios degenerativos a diferentes niveles, que afectan los espacios discales y los elementos posteriores, asociado a severa estenosis del canal central, compresión medular y pequeños focos de mielomalacia en el nivel C4-C5.

rápida, reduzca las dosis de barbitúricos, benzodiazepinas y otros sedantes entre un 20% y un 40% para minimizar el riesgo de depresión cardiovascular.

Los cambios fisiológicos clave y las consideraciones de manejo que conciernen a la evaluación y el manejo de la vía aérea se enumeran en la ■ **TABLA 11-2**.

RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN

Los cambios en la distensibilidad pulmonar y de la pared torácica causan un aumento del trabajo respiratorio con el envejecimiento. Esta alteración coloca al paciente geriátrico en un alto riesgo de desarrollar insuficiencia respiratoria. Debido a que el envejecimiento causa una disminución de la respuesta de la frecuencia cardíaca a la hipoxia, la insuficiencia respiratoria puede presentarse de manera insidiosa en esta población. La interpretación de la información clínica y del laboratorio puede ser difícil ante una enfermedad respiratoria preexistente o cambios no patológicos en la ventilación asociados a la edad. Muchas veces, las decisiones para asegurar la vía aérea del paciente y proporcionar ventilación mecánica pueden realizarse antes de identificar completamente las afecciones respiratorias premórbidas subyacentes.

Los cambios fisiológicos clave y las consideraciones respectivas para la evaluación y el manejo de la respiración y la ventilación se enumeran en la ■ **TABLA 11-3**.

CIRCULACIÓN

Los cambios relacionados con la edad en el sistema cardiovascular colocan al paciente geriátrico traumatizado en gran riesgo de ser categorizado incorrectamente como hemodinámicamente normal. Dado que el paciente anciano puede tener una frecuencia cardíaca y un gasto cardíaco fijos, la respuesta a la hipovolemia implicará un aumento de la resistencia vascular sistémica. Además, dado que muchos pacientes adultos mayores tienen hipertensión preexistente, una presión sanguínea aparentemente aceptable puede reflejar, en realidad, un estado de hipotensión relativa. Investigaciones recientes identifican que una presión arterial sistólica de 110 mmHg se utilizará como umbral para identificar la hipotensión en adultos mayores de 65 años.

Es crítico identificar pacientes con hipoperfusión tisular significativa. Varias metodologías han sido y continúan siendo utilizadas para hacer este diagnóstico. Por ejemplo, déficit de base, lactato sérico, índice de shock e indicadores finales de los tejidos. La reanimación de pacientes geriátricos con hipoperfusión es la misma que para todos los demás pacientes y se basa en una administración adecuada de líquidos y sangre.

Debe suponerse que el paciente geriátrico traumatizado con evidencia de insuficiencia circulatoria está sangrando. Considere el uso precoz de monitoreo avanzado (por ejemplo, presión venosa central [PVC], ecocardiografía y ecografía) para orientar la reanimación óptima, dada la posibilidad de enfermedades cardiovasculares preexistentes. Además, los médicos deben reconocer que un evento fisiológico (por ejemplo, ACV, infarto de miocardio, arritmias) puede haber desencadenado el incidente que provocó la lesión.

Los cambios fisiológicos clave y las consideraciones respectivas para el manejo de la evaluación y manejo de la circulación se enumeran en la ■ **TABLA 11-4**.

TABLA 11-2 CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO: VÍA AÉREA

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ENVEJECIMIENTO	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
• Cambios artríticos en la boca y columna cervical • Macroglosia • Disminución de los reflejos defensivos	• Desdentado. • Utilizar tubos endotraqueales y laringoscopios de tamaño apropiado. • Colocar gasas entre la encía y la mejilla para conseguir un sello apropiado para el uso de la máscara-bolsa. • Asegurar la dosificación adecuada de los medicamentos de intubación de secuencia rápida.

TABLA 11-3 CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO: RESPIRACIÓN

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ENVEJECIMIENTO	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
• Aumento de la cifoescoliosis • Disminución en la capacidad residual funcional pulmonar (CRF) • Disminución del intercambio gaseoso • Disminución del reflejo de la tos • Disminución del aclaramiento mucociliar de las vías aéreas	• Capacidad respiratoria limitada; identificar precozmente una insuficiencia respiratoria. • Manejo las fracturas de costillas de manera expedita. • Asegurar la aplicación apropiada de ventilación mecánica.

TABLA 11-4 CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO: CIRCULACIÓN

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ENVEJECIMIENTO	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
• Enfermedad hipertensiva o cardiovascular preexistente • Falta de una "respuesta clásica" a la hipovolemia • Probabilidad de medicamentos cardiológicos	• Busque evidencia de hipoperfusión tisular. • Administre una reanimación juiciosa y transfusión precoz de sangre ante un shock evidente. • Use un monitoreo avanzado según sea necesario y de manera oportuna.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falta de reconocimiento del shock	• No equipare la presión arterial con el shock. • Reconozca la posibilidad de una hipertensión arterial preexistente y, de ser posible, recabe los antecedentes clínicos. • Use marcadores serológicos que evidencien shock, como el lactato y el déficit de base. • Use equipos no invasivos, como ecocardiografía, para evaluar estado general y volemia. • Reconozca potenciales sitios de sangrado profuso en partes blandas, en fracturas de pelvis y de huesos largos.

DÉFICIT NEUROLÓGICO

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un problema de proporción epidémica en la población geriátrica. El envejecimiento hace que la duramadre se adhiera más al cráneo, lo que aumenta el riesgo de hematoma epidural asociado al trauma. Además, estos pacientes están medicados con mayor frecuencia con anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios por enfermedades preexistentes. Ambos factores los colocan en alto riesgo de hemorragia intracraneal. La enfermedad aterosclerótica es común en el envejecimiento y puede contribuir a la lesión cerebral primaria o secundaria. La atrofia cerebral moderada puede permitir que la patología intracraneal se presente al comienzo con una evaluación neurológica normal. La enfermedad degenerativa de la columna vertebral coloca a el paciente anciano en riesgo de sufrir fracturas y lesiones de la médula espinal con caídas de baja energía cinética desde el piso. La identificación temrana y el apoyo oportuno y apropiado, incluyendo la corrección de la anticoagulación terapéutica, pueden mejorar los resultados en pacientes de edad avanzada.

Los cambios fisiológicos clave y las consideraciones respectivas para el manejo de la evaluación y el manejo del déficit neurológico se enumeran en la ■ **TABLA 11-5**.

EXPOSICIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

Los cambios musculoesqueléticos asociados al proceso de envejecimiento presentan preocupaciones únicas en la evaluación inicial del paciente traumatizado geriátrico. La pérdida de grasa subcutánea, las deficiencias nutricionales, las afecciones médicas crónicas y las terapias médicas preexistentes colocan a los pacientes adultos mayores en riesgo de hipotermia y complicaciones por la inmovilidad (lesiones por presión y excitación). La evaluación rápida y, cuando sea posible, el retiro precoz de las tablas espinales y collares cervicales minimizarán las complicaciones.

Los cambios fisiológicos clave y las consideraciones respectivas para el manejo de la evaluación, el manejo de la exposición y el control ambiental se enumeran en la ■ **TABLA 11-6.**

LESIONES ESPECÍFICAS

Las lesiones específicas más comunes en la población geriátrica incluyen fracturas costales, traumatismos craneoencefálicos y fracturas pélvicas.

TABLA 11-5 CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO: DÉFICIT NEUROLÓGICO

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ENVEJECIMIENTO	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
• Atrofia cerebral • Enfermedad degenerativa de la columna vertebral • Presencia de enfermedad neurológica o psiquiátrica preexistente	• Utilice racionalmente la TAC para identificar lesiones craneoencefálicas o de la columna vertebral. • Asegúrese de revertir precozmente los anticoagulantes y/o antiplaquetarios.

TABLA 11-6 CAMBIOS FISIOLÓGICOS Y CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO: EXPOSICIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

CAMBIOS FISIOLÓGICOS EN EL ENVEJECIMIENTO	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
• Pérdida de la grasa subcutánea • Pérdida de la elasticidad de la piel • Cambios osteoarticulares • Deficiencia nutricional	• Realice una evaluación rápida para liberar a los pacientes de la tabla espinal y collar cervical tan pronto como sea posible. • Proteja las prominencias óseas cuando sea necesario. • Prevenga la hipotermia.

FRACTURAS COSTALES

Los pacientes de edad avanzada tienen un mayor riesgo de fracturas costales debido a los cambios anatómicos de la pared torácica y la pérdida de la densidad ósea. La causa más común de las fracturas de costillas es la caída de propia altura, seguida de colisiones vehiculares. La principal complicación en pacientes adultos mayores con fracturas costales es la neumonía. En esta población, la incidencia de neumonía puede llegar al 30%. El riesgo de mortalidad aumenta con cada costilla fracturada.

Los principales objetivos del tratamiento son el control del dolor y la higiene pulmonar. El manejo del dolor puede incluir medicamentos de administración oral, transdérmicos, intravenosos o anestésicos regionales. La administración de narcóticos en pacientes de edad avanzada debe llevarse a cabo con precaución y solo en un ambiente adecuado para un monitoreo estrecho. Es muy importante evitar los efectos adversos, particularmente la depresión respiratoria y la excitación psicomotriz.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
La insuficiencia respiratoria se desarrolla después de caídas con fracturas costales	• Reconozca el potencial de deterioro en el estado pulmonar en pacientes adultos mayores con fracturas costales. • Administre analgésicos apropiados. • Asegure una adecuada higiene pulmonar. • Reconozca las enfermedades preexistentes del paciente y su impacto en la respuesta a lesiones y medicamentos.
El paciente desarrolla delirio después de recibir dosis de narcóticos de acción prolongada	• Obtenga el historial de la medicación y evalúe posibles interacciones. • Utilice dosis más pequeñas de narcóticos de acción más corta cuando sea necesario. • Considere uso de analgésicos alternativos no narcóticos. • Cuando sea posible, utilice anestésicos locales, transdérmicos, bloqueos o anestesia epidural.

TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS

Existen importantes evidencias que sugieren que la población geriátrica tiene el mayor riesgo de morbilidad y mortalidad asociadas al TCE. Este aumento en la mortalidad no está necesariamente relacionado con la magnitud de la lesión, sino más bien con la incapacidad del paciente anciano para recuperarse. Hasta la fecha, hay pocas recomendaciones sobre el manejo específico del trauma craneoencefálico. La excitación psicomotriz, la demencia y la depresión pueden ser difíciles de distinguir de los signos de lesión cerebral. El manejo de pacientes adultos mayores con TCE sometidos a terapia anticoagulante y/o antiplaquetaria es un gran desafío, y la mortalidad de estos pacientes es mayor.

El uso racional de la TAC para el diagnóstico es particularmente importante en pacientes geriátricos, ya que la atrofia cerebral preexistente, la demencia y los accidentes vasculares cerebrales dificultan el diagnóstico clínico del traumatismo craneoencefálico. Además, la reversión precoz y agresiva del tratamiento anticoagulante puede mejorar el pronóstico. Esto puede lograrse rápidamente con el uso de concentrado de complejo protrombínico (CCP), plasma y vitamina K. Las mediciones estándar del estado de coagulación pueden no estar anormales en pacientes que toman anticoagulantes de ultima generación. Desafortunadamente, los agentes de reversión específicos aún no están disponibles para muchos de los inhibidores directos de trombina y anti factor Xa más nuevos, y puede ser difícil de lograr un estado de coagulación normal. (Consulte la Tabla 6-5 Administración de anticoagulantes en el ***Capítulo 6***).

FRACTURAS PÉLVICAS

Las fracturas pélvicas en la población geriátrica son causadas, a menudo, por caídas de propia altura. A medida que avanza la edad del paciente, la incidencia de osteoporosis aumenta linealmente; la mayoría de las personas mayores de 60 años tienen algún grado de osteoporosis. La mortalidad por fractura pélvica es cuatro veces mayor en pacientes mayores que en jóvenes. La necesidad de transfusión de sangre, incluso para fracturas aparentemente estables, es mucho más alta que la observada en una población más joven. Los adultos mayores también tienen una estadía en el hospital mucho más prolongada, y es menos probable que vuelvan a un estilo de vida independiente después del alta. La prevención de caídas es la base para reducir la mortalidad asociada a las fracturas pélvicas.

CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES

Existen circunstancias especiales que requieren consideración en el tratamiento de pacientes geriátricos traumatizados, que incluyen medicación previa, maltrato y definición de los objetivos de la atención.

MEDICACIÓN PREVIA

Los betabloqueadores se utilizan en cerca del 20% de los pacientes adultos mayores con enfermedad coronaria y del 10% de los pacientes con hipertensión. El bloqueo fisiológico inherente a la respuesta esperada a la hipovolemia puede presentar dificultades en el triage y el tratamiento. La terapia anticoagulante, la terapia antiplaquetaria y el uso de inhibidores directos de la trombina plantean problemas importantes para el paciente con hemorragia. Identificar rápidamente el tipo de medicamento, y luego instituir un agente de reversión (si hubiera uno disponible) puede salvar la vida del paciente.

MALTRATO AL ADULTO MAYOR

Al evaluar a un paciente geriátrico traumatizado, los miembros del equipo deben considerar la posibilidad de maltrato. Este se define como cualquier aplicación intencional de lesión, confinamiento irrazonable, intimidación o castigo cruel que causa daño físico, dolor, angustia mental u otra privación intencional por un cuidador de bienes o servicios que son necesarios para evitar daño físico, angustia mental o enfermedad mental. El maltrato de adultos mayores puede ser tan común como el maltrato infantil.

El maltrato al adulto mayor puede dividirse en 6 categorías:

1. Maltrato físico
2. Maltrato sexual
3. Negligencia
4. Maltrato psicológico
5. Explotación financiera y física
6. Violación de los derechos

A menudo, varios tipos de maltrato ocurren de forma simultánea. Con una causa multifacética, el maltrato a los mayores a menudo no se reconoce ni se denuncia. Los signos de maltrato pueden ser sutiles (por ejemplo, falta de higiene y deshidratación) y pasar desapercibidos. El maltrato físico ocurre en hasta el 14% de las hospitalizaciones por trauma geriátrico; la consecuencia final es una mayor mortalidad que en los pacientes más jóvenes.

Los hallazgos físicos que sugieren maltrato en el adulto mayor están en el ■ **CUADRO 11-1**.

La presencia de hallazgos físicos que sugieren maltrato requiere una historia detallada. Si esta no concuerda con los hallazgos físicos o revelan un retraso intencional en el tratamiento, se debe reportar inmediatamente a las autoridades apropiadas para profundizar en la investigación. Si existe confirmación o sospecha de maltrato, tome las medidas apropiadas, incluyendo la separación del paciente anciano de la situación abusiva. De acuerdo con el Centro Nacional sobre el Abuso a Ancianos, más de 1 de cada 10 adultos mayores pueden experimentar algún tipo de maltrato, pero solo se informa 1 de cada 5 casos, o incluso menos. Se requiere un enfoque multidisciplinario para abordar los componentes de la atención a las víctimas de maltrato geriátrico.

DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ATENCIÓN

El trauma es la quinta causa de muerte en pacientes mayores de 65 años. Entre los pacientes traumatizados, los

CUADRO 11-1 HALLAZGOS FÍSICOS QUE SUGIEREN MALTRATO A PERSONAS MAYORES

- Contusiones que afectan las áreas internas de los brazos, partes internas de los muslos, palmas, plantas, cuero cabelludo, orejas (pabellones auriculares), área mastoidea, glúteos
- Contusiones múltiples y agrupadas
- Excoriaciones en áreas axilares (por sujeciones) o en la muñeca y los tobillos (por ataduras)
- Lesiones en el puente nasal y en región frontal (por traumatismos con los anteojos)
- Equimosis periorbital
- Lesiones orales
- Patrón de alopecia inusual
- Lesiones por presión o úlceras no tratadas en áreas que no sean lumbosacras
- Fracturas no tratadas
- Fracturas que no involucran cadera, húmero o columna vertebral
- Heridas en diferentes estados de evolución
- Heridas en los ojos o en la nariz
- Quemaduras y escaldaduras por contacto
- Hemorragias o hematomas en el cuero cabelludo

adultos mayores representan solo el 12% de esta población; pero sorprendentemente, representan casi el 30% de las muertes debido a traumas. Sin lugar a duda, el avance de la edad contribuye a un aumento de la morbilidad y la mortalidad. Las enfermedades preexistentes pueden acompañar a la fisiología del envejecimiento. Un enfoque de atención centrado en el paciente debe incluir una conversación temprana con él y su familia con respecto a los objetivos de la atención y las decisiones de tratamiento. En el contexto del trauma, es importante tener un diálogo precoz y abierto para fomentar la comunicación. Muchos pacientes ya han discutido sus deseos con respecto a las terapias para mantener la vida, antes de que ocurra el evento agudo. La consulta temprana con los servicios de cuidados paliativos puede ser útil para determinar las limitaciones en la atención, así como los enfoques paliativos efectivos para aliviar los síntomas del paciente.

TRABAJO EN EQUIPO

- Los equipos de trauma están manejando cada vez más frecuentemente a pacientes adultos mayores traumatizados.
- Debido a las enfermedades preexistentes y las posibles complicaciones de la terapia anticoagulante y antiplaquetaria, el manejo exitoso del trauma geriátrico sigue siendo un desafío. Un equipo de trauma con una comprensión de los cambios anatómicos y fisiológicos específicos relacionados con el envejecimiento puede tener un impacto positivo en el resultado del paciente.
- Es posible que se requiera la activación precoz del equipo de trauma para pacientes de edad avanzada que no cumplen los criterios tradicionales de activación. Una simple lesión, como una fractura de tibia expuesta, en una persona anciana y débil puede convertirse rápidamente en una amenaza para la vida.
- El efecto de los medicamentos cardíacos, como los betabloqueantes, puede mitigar la respuesta fisiológica típica a la hemorragia, dificultando la interpretación de los signos vitales tradicionales. El miembro del equipo responsable de manejar la evaluación circulatoria debe asegurarse de que el líder del equipo esté alerta incluso a pequeños cambios en los parámetros fisiológicos, y él o ella debe evaluar el estado de la perfusión para identificar y manejar rápidamente la hemorragia masiva.
- Los resultados finales en pacientes geriátricos traumatizados a menudo son deficientes. El líder del equipo debe considerar los deseos previamente establecidos por los pacientes y reconocer los objetivos finales de su atención. A menudo, los miembros del equipo proporcionan opiniones o sugerencias que pueden ser útiles para el cuidado de los pacientes en estas situaciones difíciles.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Los adultos mayores son el segmento de más rápido crecimiento de la población. Los proveedores de trauma verán un número creciente de adultos mayores lesionados.

2. El paciente anciano presenta desafíos únicos para el equipo de trauma. La influencia de los cambios anatómicos y fisiológicos, así como el impacto de patologías médicas preexistentes, influirán en los resultados.

3. Los mecanismos comunes de lesiones incluyen caídas, accidentes automovilísticos, quemaduras y lesiones penetrantes.

4. La secuencia de la revisión primaria y la reanimación son las mismas que para los adultos más jóvenes; sin embargo, la anatomía y fisiología únicas de los pacientes mayores influirán en el tiempo, la magnitud y los objetivos finales.

5. Las lesiones comunes en los adultos mayores incluyen fracturas costales, traumatismos craneoencefálicos y fracturas pélvicas. Se obtendrán mejores resultados si llegamos a comprender el impacto del envejecimiento y las influencias de los peligros latentes con estas lesiones.

6. El impacto de los medicamentos, el maltrato de personas mayores y la comprensión de las metas de la atención son características únicas en la atención del paciente adulto mayor traumatizado. La identificación temprana influirá en la atención y los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Surgeons, Committee on Trauma, National Trauma Data Bank (NTDB). http://www.facs.org/trauma/ntdb. Accessed May 12, 2016.
2. Braver ER, Trempel RE. Are older drivers actually at higher risk of involvement in collisions resulting in deaths or nonfatal injuries among their passengers and other road users? *Inj Prev* 2004;10:27–29.
3. Bulger EM, Arenson MA, Mock CN, et al. Rib fractures in the elderly. *J Trauma* 2000;48:1040–1046.

4. Li C, Friedman B, Conwell Y, et al. Validity of the Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2) in identifying major depression in older people. *J Am Geriatr Soc* 2007 April;55(4):596–602.
5. Milzman DP, Rothenhaus TC. Resuscitation of the geriatric patient. *Emerg Med Clin of NA*. 1996; 14:233–244.
6. Min L, Burruss S, Morley E, et al. A simple clinical risk nomogram to predict mortality-associated geriatric complications in severely injured geriatric patients *J Trauma* 74(4):1125–1132. Copyright © 2013 Lippincott Williams & Wilkins.
7. Oyetunji TA, Chang DC, et al. Redefining hypotension in the elderly: normotension is not reassuring. *Arch Surg*. 2011 Jul ;146(7):865-9.
8. Romanowski KS, Barsun A, Pamlieri TL, et al. Frailty score on admission predicts outcomes in elderly burn injury. *J Burn Care Res* 2015;36:1–6.
9. Stevens JA. Fatalities and injuries from falls among older adults—United States 1993–2003 and 2001–2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006; 55:1221–1224.
10. Sussman M, DiRusso SM, Sullivan T, et al. Traumatic brain injury in the elderly: increased mortality and worse functional outcome at discharge despite lower injury severity. *J Trauma* 2002; 53:219–224.
11. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Ageing.
12. United States Census: http://www.census.gov/prod/1/pop/p25-1130.pdf . Accessed June 2016.
13. Yelon JA. Geriatric trauma. In Moore EE, Feliciano DV, and Mattox K, eds. *Trauma* 7th ed. McGraw Hill, 2012.

12 TRAUMA EN EL EMBARAZO Y VIOLENCIA DOMÉSTICA

Aunque el embarazo produce alteraciones en la fisiología normal y en las respuestas a lesiones y reanimación, la secuencia de la evaluación y manejo inicial de las pacientes embarazadas es el mismo que para todos los pacientes traumatizados.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 12

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

ALTERACIONES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DEL EMBARAZO

DIFERENCIAS ANATÓMICAS
- Volumen y Composición de la Sangre
- Hemodinamia
- Sistema Respiratorio
- Sistema Gastrointestinal
- Sistema Urinario
- Sistema Musculoesquelético
- Sistema Nervioso

MECANISMOS DE LESIÓN
- Trauma Cerrado
- Lesión Penetrante

GRAVEDAD DE LAS LESIONES

EVALUACIÓN Y MANEJO
- Revisión Primaria y Reanimación
- Anexos a la Revisión Primaria y Reanimación
- Revisión Secundaria
- Cuidados Definitivos

CESÁREA PERIMORTEM

VIOLENCIA DOMÉSTICA

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

RECURSOS ADICIONALES EN RELACIÓN CON LA VIOLENCIA DOMÉSTICA

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Describir las alteraciones anatómicas y fisiológicas del embarazo y su efecto en el manejo del paciente.
2. Identificar los mecanismos comunes de lesión en las pacientes embarazadas y sus fetos.
3. Delinear las prioridades de tratamiento y métodos de evaluación para pacientes embarazadas y sus fetos durante la revisión primaria y secundaria, incluyendo el uso de anexos.
4. Enunciar las indicaciones para una intervención quirúrgica que son exclusivas de las pacientes embarazadas traumatizadas.
5. Explicar la posibilidad de isoinmunización y la necesidad de terapia con inmunoglobulina en pacientes embarazadas traumatizadas.
6. Identificar patrones de violencia doméstica.

El embarazo causa cambios fisiológicos significativos y alteraciones de las relaciones anatómicas que involucran a casi todos los sistemas orgánicos del cuerpo. Estos cambios en estructura y función pueden influenciar la evaluación de las pacientes embarazadas traumatizadas al alterar los signos y síntomas producidos por la lesión, el manejo y las respuestas a la reanimación, así como los resultados de las pruebas diagnósticas. El embarazo también puede afectar los patrones y severidad de las lesiones.

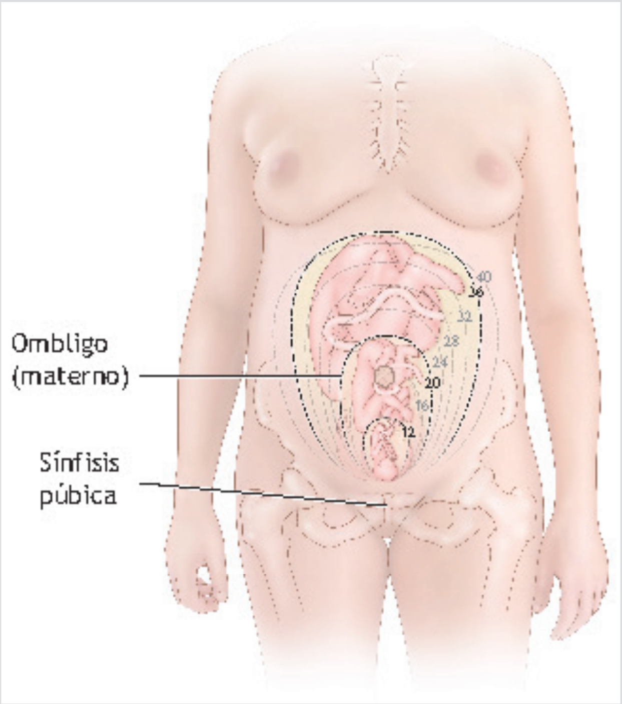
Los médicos que atienden a mujeres embarazadas traumatizadas deben recordar que hay dos pacientes: la madre y el feto. Sin embargo, las prioridades de manejo inicial de una paciente embarazada traumatizada siguen siendo las mismas que para la paciente que no está embarazada. El mejor tratamiento inicial para el feto es proveer una reanimación óptima a la madre. Toda mujer en edad fértil con lesiones significativas debe considerarse embarazada hasta que se demuestre lo contrario con una prueba definitiva de embarazo o ecografía pélvica. Se dispone de técnicas de monitoreo y evaluación para la valoración de la madre y el feto. Si se requiere una evaluación radiológica durante la atención de la paciente embarazada, no debe obviarse debido al embarazo. Un cirujano y un obstetra calificados deben ser consultados tempranamente durante la evaluación de las mujeres embarazadas traumatizadas; de no estar disponibles, debe considerarse el traslado temprano a un centro de trauma.

ALTERACIONES ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DEL EMBARAZO

La comprensión de las alteraciones fisiológicas y anatómicas del embarazo, así como de la relación fisiológica entre la paciente embarazada y su feto, son esenciales para asistir adecuadamente a ambos pacientes. Tales alteraciones incluyen diferencias en la anatomía, en el volumen sanguíneo, la composición de la sangre y en la respuesta hemodinámica, así como cambios en los sistemas respiratorio, gastrointestinal, urinario, musculoesquelético y nervioso.

DIFERENCIAS ANATÓMICAS

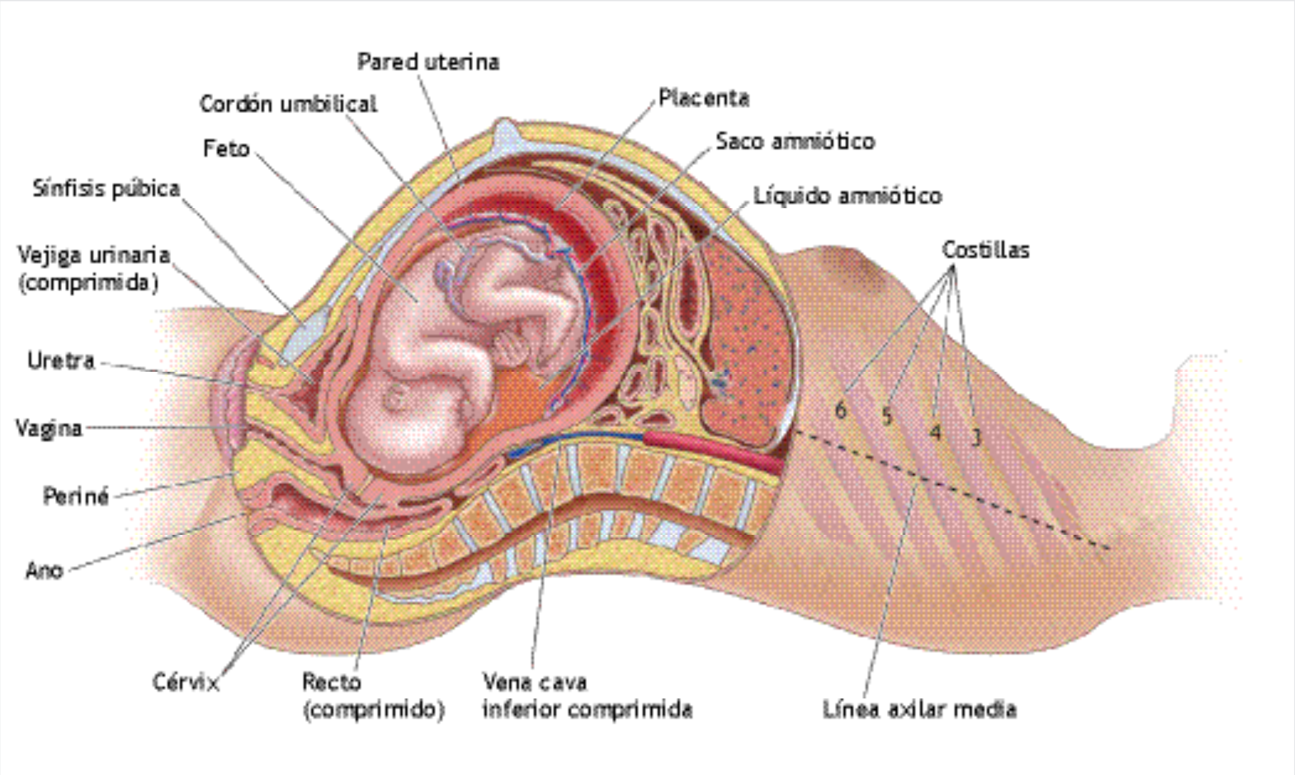
El útero permanece intrapélvico hasta aproximadamente la duodécima semana de gestación, cuando inicia su ascenso fuera de la pelvis. A las 20 semanas, el útero se encuentra a nivel del ombligo y entre las 34 y 36 semanas alcanza el margen costal (■ **FIGURA 12-1**; ver también *Cambios en la Altura del Fondo Uterino en el Embarazo en la aplicación móvil MyATLS*). Durante las últimas 2 semanas de gestación, el fondo uterino frecuentemente desciende a medida que la cabeza fetal encaja en la pelvis.



■ **FIGURA 12-1 Cambios en la altura del fondo uterino en el embarazo.** A medida que crece el útero, los intestinos son desplazados en dirección cefálica de tal manera que se ubican en la parte superior del abdomen. Como resultado, los intestinos están relativamente protegidos ante un trauma abdominal cerrado, mientras que el útero y su contenido (feto y placenta) se hacen más vulnerables.

A medida que el útero aumenta de tamaño, los intestinos son desplazados en dirección cefálica de tal manera que se ubican principalmente en la parte superior del abdomen. Como resultado de esto, el intestino está algo más protegido ante un traumatismo abdominal cerrado, mientras que el útero y su contenido (feto y placenta) se vuelven más vulnerables. Sin embargo, un trauma penetrante en el abdomen superior durante la etapa final de la gestación puede dar lugar a lesiones intestinales complejas debido al desplazamiento cefálico descrito. Los signos clínicos de irritación peritoneal son menos evidentes en mujeres embarazadas; por lo tanto, el examen físico puede brindar menos información. Cuando se sospecha una lesión mayor, está justificado realizar una evaluación adicional.

Durante el primer trimestre, el útero es una estructura de paredes gruesas y de tamaño limitado, confinado a la pelvis ósea. Durante el segundo trimestre, crece más allá de su ubicación intrapélvica protegida, pero el pequeño feto permanece móvil y protegido por una generosa cantidad de líquido amniótico. Si durante un traumatismo el líquido amniótico llegase a pasar al espacio intravascular materno, podría causar una embolia de líquido amniótico y coagulación intravascular diseminada. Para el tercer trimestre, el útero se encuentra agrandado y con paredes delgadas. En la presentación cefálica, la cabeza fetal suele estar en la pelvis y el resto del cuerpo queda expuesto sobre el reborde de la pelvis. Las fracturas pélvicas en etapas tardías del embarazo pueden producir fractura de cráneo o lesión



■ **FIGURA 12-2 Feto a Término en Presentación Cefálica.** Las vísceras abdominales se desplazan y se comprimen en la parte superior del abdomen. Esto da como resultado una protección relativa contra lesiones contusas, pero un mayor riesgo de lesiones intestinales complejas debido a lesiones penetrantes en la parte superior del abdomen. La elevación del diafragma puede requerir la colocación de tubos torácicos a través de un espacio intercostal más alto.

intracraneal grave en el feto. A diferencia del miometrio, que es elástico, la placenta tiene poca elasticidad. Esta falta de tejido elástico la hace más vulnerable a fuerzas de cizallamiento en la interfase uteroplacentaria, lo que podría causar desprendimiento de placenta (*abruptio placentae*) (■ **FIGURA 12-2**).

La vasculatura placentaria está dilatada al máximo durante la gestación, pero es extremadamente sensible a la estimulación por catecolaminas. Una disminución brusca del volumen intravascular materno puede dar lugar a un aumento importante en la resistencia vascular uterina, reduciendo la oxigenación fetal a pesar de que los signos vitales maternos se mantengan razonablemente normales.

VOLUMEN Y COMPOSICIÓN DE LA SANGRE

El volumen de plasma aumenta constantemente a lo largo del embarazo y llega a su meseta a las 34 semanas de gestación. Se produce un aumento más pequeño en el volumen de glóbulos rojos (RBC), que provoca una disminución del nivel de hematocrito (es decir, anemia fisiológica del embarazo). Al final del embarazo, un nivel de hematocrito de 31% a 35% es normal. Las pacientes embarazadas sanas pueden perder entre 1.200 y 1.500 ml de sangre antes de mostrar signos y síntomas de hipovolemia. Sin embargo, esta cantidad de hemorragia puede ser reflejada por el sufrimiento fetal, como lo demuestra una frecuencia cardíaca fetal anormal.

El número de glóbulos blancos (GB) aumenta durante el embarazo. No es inusual encontrar durante el embarazo, un conteo de GB de 12.000/mm^3 que puede llegar a 25.000/mm^3 durante el trabajo de parto. Los niveles de fibrinógeno sérico y de otros factores de coagulación se encuentran ligeramente elevados. Los tiempos de protrombina y el tiempo parcial de tromboplastina pueden acortarse, pero los tiempos de coagulación y de sangría no se alteran. La ■ **TABLA 12-1** compara valores normales de laboratorio durante el embarazo con los de pacientes no embarazadas. (Ver también ***Valores Normales de Laboratorio durante el Embarazo en la aplicación móvil MyATLS***).

HEMODINAMIA

Los factores hemodinámicos importantes a considerar en pacientes embarazadas traumatizadas incluyen el gasto cardíaco, frecuencia cardíaca, presión arterial, presión venosa y cambios electrocardiográficos.

Gasto Cardíaco

Después de la 10^{a} semana de embarazo el gasto cardíaco puede incrementarse entre 1 a 1,5 litros por minuto debido

TABLA 12-1 VALORES NORMALES DE LABORATORIO: EMBARAZADAS VS. NO EMBARAZADAS

VALOR	EMBARAZADAS	NO EMBARAZADAS
Hematocrito	32%–42%	36%–47%
GB	5.000–12.000 μL	4.000–10.000 μL
pH arterial	7,40–7,45*	7,35–7,45
Bicarbonato	17–22 mEq/L	22–28 mEq/L
PaCO$_2$	25–30 mmHg (3,3–4,0 kPa)	30–40 mmHg (4,0–5,33 kPa)
Fibrinógeno	400-450 mg/dL (3er trimestre)	150-400 mg/dL
PaO$_2$	100–108 mmHg	95–100 mmHg

* Alcalosis respiratoria compensada y reserva pulmonar disminuida.

a un aumento en el volumen plasmático y a la disminución en la resistencia vascular del útero y de la placenta, los que reciben el 20% del gasto cardíaco en el tercer trimestre del embarazo. Este gasto cardíaco aumentado puede estar muy influenciado por la posición de la madre durante la segunda mitad del embarazo. En posición supina, la compresión de la vena cava puede disminuir el gasto cardíaco hasta un 30% debido a la disminución del retorno venoso de las extremidades inferiores.

Frecuencia Cardíaca

Durante el embarazo, la frecuencia cardíaca aumenta gradualmente hasta llegar a un máximo de entre 10 y 15 latidos por minuto por encima de la línea de base en el tercer trimestre. Este cambio en frecuencia cardíaca debe considerarse al interpretar una taquicardia como posible respuesta a la hipovolemia.

Presión Arterial

El embarazo causa una caída de 5 a 15 mmHg en la presión sistólica y diastólica durante el segundo trimestre, aunque la presión sanguínea retorna a niveles casi normales a término. Algunas mujeres embarazadas exhiben hipotensión cuando se colocan en posición supina, debido a la compresión de la vena cava inferior. Esto se puede corregir aliviando la presión uterina sobre la vena cava inferior, como se describe más adelante en este capítulo. La hipertensión en la paciente embarazada puede representar preeclampsia si se acompaña de proteinuria.

Presión Venosa

El valor de la presión venosa central (PVC) en reposo es variable durante el embarazo, pero la respuesta a la administración de líquidos es igual a la que se presenta en mujeres no embarazadas. Durante el tercer trimestre del embarazo se observa hipertensión venosa en las extremidades inferiores.

Cambios Electrocardiográficos

El eje cardíaco puede desviarse hacia la izquierda en aproximadamente 15 grados. Ondas T aplanadas o invertidas tanto en las derivaciones III y AVF como en las precordiales pueden considerarse normales. Asimismo, durante el embarazo, los latidos ectópicos también aumentan.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
No reconocer los cambios anatómicos y fisiológicos que ocurren durante el embarazo	• Revise la fisiología del embarazo previo al arribo de la paciente.

SISTEMA RESPIRATORIO

El volumen minuto respiratorio se incrementa principalmente como resultado de un aumento del volumen corriente. Por lo tanto, es común encontrar hipocapnia (PaCO$_2$ of 30 mmHg) en las últimas semanas del embarazo. Un nivel de PaCO$_2$ de 35 a 40 mmHg podría indicar una inminente falla respiratoria durante el embarazo. Las alteraciones anatómicas en la cavidad torácica parecen ser la causa de la disminución del volumen residual que se asocia a la elevación del diafragma. La radiografía de tórax muestra un aumento de la trama pulmonar y presencia de vasos pulmonares prominentes. El consumo de oxígeno aumenta durante el embarazo. Por lo tanto, es importante mantener y asegurar una oxigenación arterial adecuada durante la reanimación de la paciente embarazada traumatizada.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falta de rerconocimiento de que una PaCO$_2$ normal puede indicar una falla respiratoria inminente durante el embarazo	• Anticipe los cambios en ventilación que ocurren durante el embarazo. • Monitoree la ventilación en el embarazo tardío con los resultados de la gasometria arterial. • Reconozca que las pacientes embarazadas deben estar hipocápnicas.

Cuando se requiere colocar un tubo de tórax en pacientes con gestación avanzada, este debe ser colocado en una posición más alta para evitar ingresar a la cavidad abdominal dada la elevación del diafragma. Administre oxígeno suplementario para mantener una saturación de 95%. El feto es muy sensible a la hipoxia maternal y el consumo basal materno de oxígeno está ya elevado.

SISTEMA GASTROINTESTINAL

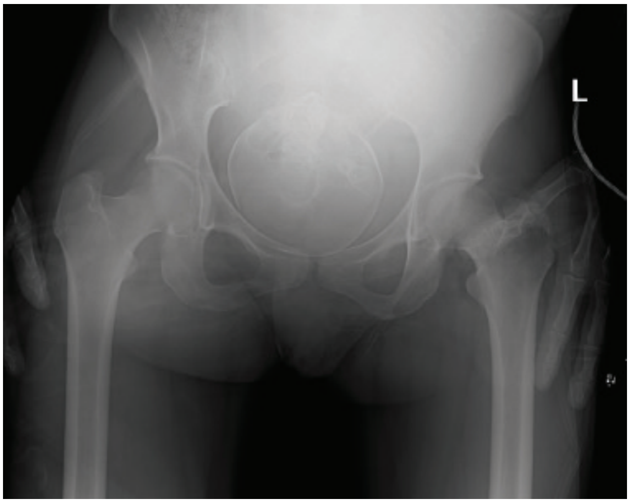
El vaciamiento gástrico se retarda durante el embarazo; por lo tanto, es muy importante descomprimir precozmente el estómago con una sonda gástrica para evitar la aspiración de contenidos gástricos. Los intestinos de la madre se encuentran reubicados en la parte superior del abdomen y pueden estar protegidos por el útero. Las vísceras sólidas permanecen esencialmente en sus posiciones anatómicas habituales.

SISTEMA URINARIO

La tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal aumentan durante el embarazo, mientras que los niveles de creatinina y de nitrógeno ureico disminuyen a la mitad de los niveles normales previos a la gravidez. La presencia de glucosuria durante el embarazo es un hallazgo común.

SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

Para el séptimo mes de embarazo, la sínfisis del pubis se ensancha entre 4 y 8 mm y los espacios de la articulación sacroilíaca aumentan también. Estos factores deben ser considerados cuando se interpreten las radiografías de pelvis (■ **FIGURA 12-3**).



■ **FIGURA 12-3** Radiografía que muestra la cabeza fetal encajada en la pelvis con una sínfisis púbica normal y la articulación sacroilíaca derecha levemente ensanchada.

Los vasos dilatados en la pelvis, que rodean al útero grávido, pueden contribuir al sangrado retroperitoneal masivo que se presenta en los traumatismos cerrados con fracturas de pelvis.

SISTEMA NERVIOSO

Eclampsia es una complicación en el embarazo avanzado, que puede imitar un trauma craneoencefálico. Puede estar presente si ocurren convulsiones asociadas a hipertensión, hiperreflexia, proteinuria y edema periférico. Una interconsulta con neurólogos y obstetras capacitados es de gran utilidad para realizar el diagnóstico diferencial entre eclampsia y otras causas de convulsiones.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Confundir eclampsia con trauma craneoencefálico	• Obtenga una TAC de cráneo para descartar sangrado. • Mantenga un alto índice de sospecha de la presencia de eclampsia cuando las convulsiones sean acompañadas por hipertensión, proteinuria, hiperreflexia y edema periférico en una paciente embarazada traumatizada.

MECANISMOS DE LESIÓN

La ■ **TABLA 12-2** muestra la distribución de los mecanismos de lesión en el embarazo. La mayoría de ellos son similares

TABLA 12-2 DISTRIBUCIÓN DE MECANISMOS DE LESIÓN EN EMBARAZADAS

MECANISMO	PORCENTAJE
Colisión vehicular	49
Caída	25
Agresión	18
Lesión por arma de fuego	4
Quemadura	1

Fuente: Chames MC, Pearlman MD. Trauma during pregnancy: outcomes and clinical management. *Clin Obstet Gynecol*, 2008;51:398

TABLA 12-3 DISTRIBUCIÓN DE TRAUMA ABDOMINAL PENETRANTE Y CERRADO EN EMBARAZADAS

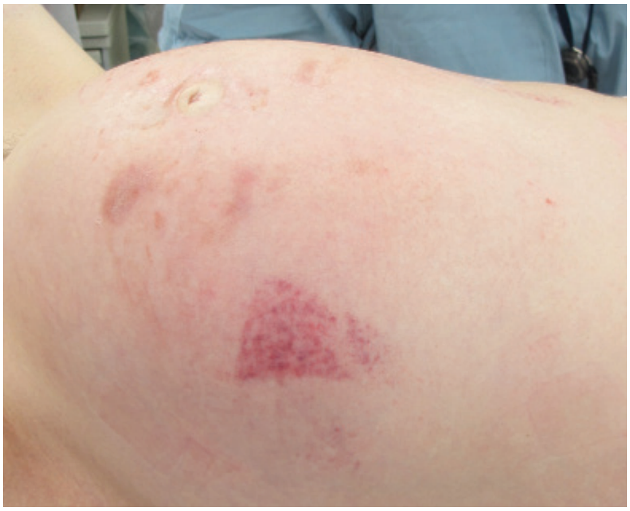
MECANISMO	PORCENTAJE
Cerrado	91
Penetrante	9
Lesión por arma de fuego	73
Lesión por arma blanca	23
Lesión por escopeta	4

Fuente: Data from Petrone P, Talving P, Browder T, et al. Abdominal injuries in pregnancy: a 155-month study at two level I trauma centers. *Injury*, 2011;42(1):47–49.

a los que sufren las pacientes no embarazadas, pero ciertas diferencias deben ser reconocidas en las embarazadas que sufren trauma cerrado o penetrante. La distribución de trauma abdominal cerrado y penetrante en embarazadas se muestra en la ■ **TABLA 12-3**.

TRAUMA CERRADO

La pared abdominal, el miometrio y el líquido amniótico ayudan a proteger al feto del impacto directo por trauma cerrado. La presencia de contusiones externas y abrasiones de la pared abdominal, como se muestran en la ■ **FIGURA 12-4**, son signos de posible lesión uterina contusa. Sin embargo, pueden producirse lesiones fetales cuando la pared abdominal recibe un golpe directo, como el impacto contra el tablero o el volante de un automóvil, o cuando la paciente embarazada es golpeada directamente por un instrumento contuso. El feto puede sufrir una lesión indirecta como consecuencia de una rápida compresión, desaceleración, el efecto de un contragolpe, o de una fuerza de cizallamiento que puede producir un desprendimiento placentario.



■ **FIGURA 12-4** Contusiones y abrasiones externas de la pared abdominal son signos de posible lesión uterina cerrada.

Comparadas con las mujeres embarazadas involucradas en colisiones que utilizan cinturón de seguridad, las embarazadas que no lo utilizan tienen un riesgo mayor de presentar un parto prematuro y muerte fetal. El tipo de cinturón de seguridad influye en la frecuencia de ruptura uterina y muerte fetal. El uso de un cinturón de seguridad de cadera permite una flexión hacia adelante y compresión uterina, con posible ruptura del útero o un desprendimiento prematuro de la placenta. Un cinturón de cadera colocado muy por encima del útero puede producir una ruptura uterina debido a la transmisión directa de la fuerza del impacto sobre él. El uso del cinturón de seguridad hombro/cadera disminuye el riesgo de lesiones fetales directas e indirectas; se cree que la correa del hombro disipa la fuerza de desaceleración sobre un área mayor y ayuda a prevenir la fuerte flexión de la madre hacia adelante sobre el útero grávido. Por lo tanto, en la evaluación general es importante determinar el tipo de cinturón de seguridad que usaba la paciente embarazada, o si no lo usaba. El despliegue de las bolsas de aire (airbags) de los vehículos pareciera que no aumenta los riesgos específicos relacionados al embarazo.

LESIÓN PENETRANTE

A medida que el útero grávido aumenta de tamaño, las otras vísceras abdominales se encuentran relativamente más protegidas de una lesión penetrante. Sin embargo, la posibilidad de lesión uterina aumenta. Durante el inicio del embarazo, la densa musculatura uterina puede absorber una gran cantidad de la energía de los objetos penetrantes, disminuyendo su velocidad y la posibilidad de lesión a otras vísceras. El líquido amniótico y el feto también absorben energía y contribuyen a disminuir la velocidad del objeto penetrante. La baja incidencia de lesiones asociadas de otras vísceras maternas explica que la madre generalmente evolucione en forma satisfactoria cuando se presentan heridas penetrantes en el útero grávido. Sin embargo, el pronóstico del feto es generalmente malo cuando hay una lesión penetrante al útero.

GRAVEDAD DE LAS LESIONES

La gravedad de las lesiones maternas determina el resultado final tanto de la madre como del feto. Por lo tanto, los métodos de tratamiento dependerán de la gravedad de las lesiones de la madre. Todas las pacientes embarazadas con lesiones graves requieren ser hospitalizadas en una institución que cuente con los recursos para atención del trauma, así como para la atención obstétrica. Observe cuidadosamente a las pacientes embarazadas, incluso aquellas con lesiones menores, ya que en ocasiones las lesiones menores se asocian con un desprendimiento de placenta y pérdida fetal.

EVALUACIÓN Y MANEJO

Para optimizar los resultados para la madre y el feto, los médicos deben evaluar y reanimar a la madre primero y luego evaluar al feto antes de realizar la revisión secundaria a la madre.

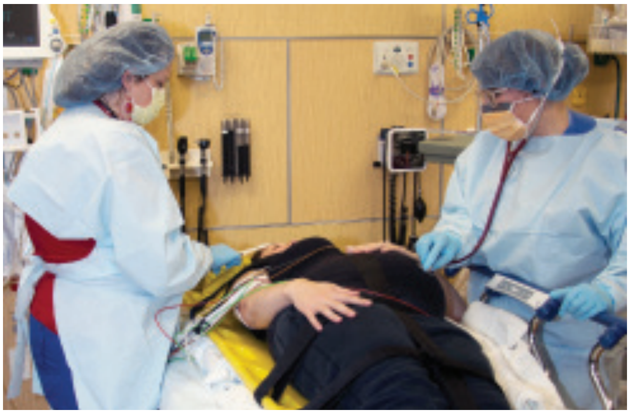
REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN

Madre

Asegure una vía aérea permeable, una ventilación y oxigenación adecuadas, así como un volumen circulatorio efectivo. En caso de requerir apoyo ventilatorio, es apropiado intubar a la paciente embarazada, considerando el nivel apropiado de PCO_2 según su estado de gestación (por ejemplo, aproximadamente 30 mmHg al final del embarazo).

La compresión uterina de la vena cava inferior puede reducir el retorno venoso al corazón, disminuyendo el gasto cardíaco y agravando el estado de shock. Desplace manualmente el útero hacia el lado izquierdo para aliviar la presión sobre la vena cava inferior. Si la paciente requiere inmovilización de la columna en posición supina, rótela en bloque hacia la izquierda unos 15-30 grados (es decir, eleve el lado derecho de 10 a 15 cm) y acúñela en esa posición, manteniendo así la inmovilización de la columna y descomprimiendo la vena cava (■ **FIGURA 12-5**; ver también *Inmovilización Apropiada en la Paciente Embarazada en la aplicación móvil MyATLS*).

Debido al aumento en el volumen intravascular, las pacientes embarazadas pueden perder gran cantidad de sangre antes de manifestar taquicardia, hipotensión y otros síntomas de hipovolemia. Por lo tanto, el feto puede estar en distrés y la placenta carente de perfusión vital, mientras que el estado de la madre y sus signos vitales parecen estables. Inicie la reanimación con soluciones cristaloides y precozmente con sangre de tipo específico para apoyar la hipervolemia fisiológica del embarazo. El uso de vasopresores para elevar los niveles de presión sanguínea en la madre debe ser la última opción, ya que estos agentes reducen el flujo sanguíneo uterino y, por lo tanto, producen hipoxia fetal. Los estudios de laboratorios basales en estas pacientes deben incluir niveles de fibrinógeno dado que estos valores pueden duplicarse al final del embarazo; niveles normales pueden indicar una coagulación intravascular diseminada precoz.



■ **FIGURA 12-5 Inmovilización adecuada de una Paciente Embarazada.** Si la paciente requiere inmovilización en posición supina, la paciente en la tabla espinal puede ser rotada en bloque con una elevación de 10 a 15 cm en el lado derecho y soportada con un dispositivo que la acuñe en esa posición, manteniendo así la inmovilización de la columna y descomprimiendo la vena cava.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Fallar al no desplazar el útero al lado izquierdo en una paciente embarazada hipotensa	• Rotar en bloque a todas las pacientes con datos clínicos de embarazo (ejemplo, en su segundo y tercer trimestre) hacia la izquierda, de 15 a 30° (eleve el lado derecho de 10 a 15 cm).

Feto

El examen abdominal de la paciente embarazada traumatizada tiene una importancia crítica para identificar rápidamente lesiones graves en la madre y para evaluar el bienestar fetal. La causa principal de muerte fetal es el shock y la muerte de la madre. La segunda causa más común es el desprendimiento prematuro de la placenta (*abruptio placentae)*, que se puede sospechar por la presencia de sangrado vaginal (70% de los casos), dolor uterino, frecuentes contracciones uterinas, tetania uterina o irritabilidad del útero (contracción del útero a la palpación; ■ **FIGURA 12-6A**). En 30% de los desprendimientos prematuros después de un trauma, puede no presentarse sangrado vaginal. Una ecografía uterina puede ser de ayuda en el diagnóstico, pero no proporciona un diagnóstico definitivo. Una tomografía puede también demostrar el desprendimiento prematuro de la placenta (■ **FIGURA 12-6A y C**) En los embarazos avanzados, puede ocurrir un desprendimiento prematuro de la placenta luego de lesiones relativamente menores.

La ruptura uterina, una lesión rara, debe sospecharse cuando la paciente refiere dolor abdominal, defensa muscular, rigidez o dolor de rebote, especialmente si se encuentra en shock profundo. Frecuentemente, los signos peritoneales son difíciles de evaluar en una gestación avanzada debido a la expansión y al adelgazamiento de la musculatura de la pared abdominal. Otros hallazgos anormales que sugieren una ruptura uterina incluyen posición fetal anormal (por ejemplo, posición oblicua o transversa), fácil palpación de las estructuras del feto debido a su ubicación extrauterina, e incapacidad para palpar fácilmente el fondo uterino cuando ocurre una ruptura del fondo. La evidencia radiológica de ruptura uterina incluye observar las extremidades del feto extendidas, posición anormal del feto y aire libre intraperitoneal. En ocasiones, es necesario realizar una exploración quirúrgica para diagnosticarla.

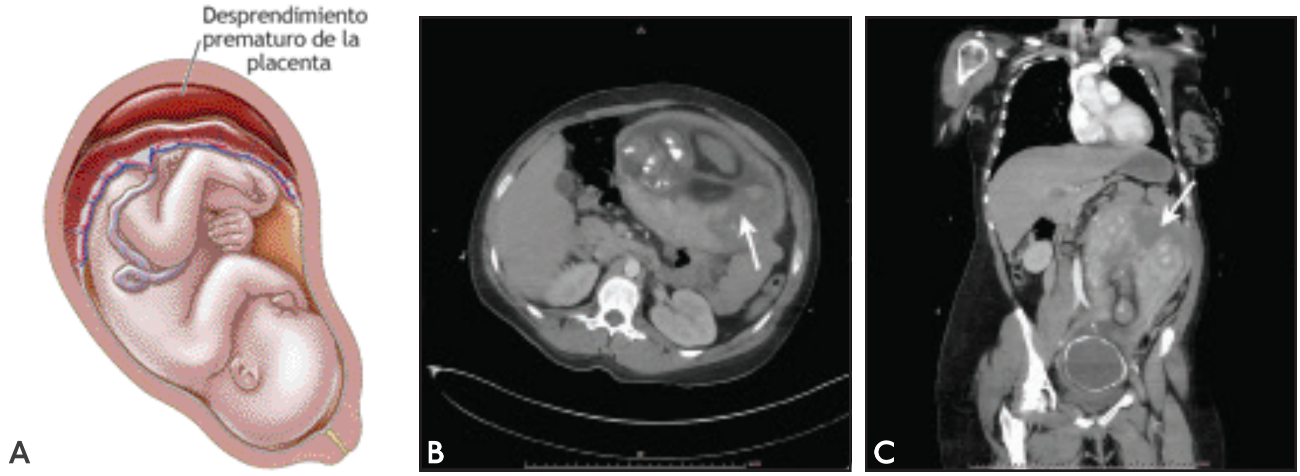


FIGURA 12-6 Desprendimiento prematuro de la placenta. A. En el desprendimiento prematuro de la placenta, la placenta se desprende del útero. **B.** Corte axial y **C.** Corte coronal del abdomen y pelvis mostrando el desprendimiento prematuro de la placenta.

En la mayoría de los casos de desprendimiento prematuro de la placenta y de ruptura uterina, la paciente refiere dolor o cólico abdominal. Estas lesiones pueden acompañarse de signos de hipovolemia.

Los ruidos cardíacos fetales iniciales pueden ser auscultados con un ecógrafo Doppler a las 10 semanas de gestación. Se debe realizar monitoreo fetal continuo con un registro tococardiográfico a partir de las 20 a 24 semanas de gestación. Las pacientes sin factores de riesgo de pérdida fetal deben realizarse un monitoreo continuo de 6 horas, mientras que aquellas en las que se presentan factores de riesgo para la pérdida del feto o de sufrir un desprendimiento prematuro de la placenta deben someterse a un monitoreo de 24 horas. Los factores de riesgo incluyen: frecuencia cardíaca materna >110, un índice de severidad de la lesión (ISS) >9, evidencia de desprendimiento prematuro de la placenta, frecuencia cardíaca fetal >160 o <120, eyección debido a una colisión vehicular y colisiones en motocicleta o contra peatones.

ANEXOS A LA REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN

Madre

Si es posible, una vez terminado el examen físico, la paciente debe tener un monitoreo en posición de decúbito lateral izquierdo. Es importante monitorear su estado hemodinámico para mantener la hipervolemia relativa necesaria durante el embarazo; de la misma manera, la oximetría de pulso y valores de los gases en sangre. Recuerde que, durante el embarazo, es normal encontrar niveles bajos de bicarbonato en la madre para compensar la alcalosis respiratoria.

Feto

Obtenga una interconsulta obstétrica, ya que el sufrimiento fetal puede ocurrir en cualquier momento y sin previo aviso. La frecuencia cardíaca del feto es un indicador sensible tanto del estado del volumen sanguíneo de la madre como del bienestar del feto. Los ruidos cardíacos fetales deben monitorearse en toda mujer embarazada que ha sufrido un trauma. La frecuencia cardíaca normal fetal es de 120 a 160 latidos por minuto. La presencia de una frecuencia cardíaca anormal, las desaceleraciones repetidas, la ausencia de aceleraciones o la variabilidad de latido en latido y la actividad uterina frecuente pueden ser signos de descompensación inminente de la madre y/o del feto (por ejemplo, hipoxia y/o acidosis), lo que obliga a una interconsulta obstétrica inmediata. Si no hay servicio obstétrico disponible organice el traslado a un centro de trauma con atención obstétrica.

Realice cualquier estudio radiológico que esté indicado porque los beneficios ciertamente son mayores al riesgo potencial al feto.

REVISIÓN SECUNDARIA

Durante la revisión secundaria de la embarazada, se debe seguir el mismo patrón utilizado en las pacientes no embarazadas, tal como se describe en el ***Capítulo 1: Evaluación y Manejo Inicial***. Las indicaciones para realizar una TAC de abdomen, un examen FAST y un lavado peritoneal diagnóstico (LPD) son las mismas. Sin embargo, si va a realizar un LPD, la incisión se debe hacer arriba del ombligo y usando la técnica abierta. Ponga especial atención a la presencia de contracciones uterinas que sugieran el inicio de un trabajo de parto prematuro, o de contracciones tetánicas, lo que indicaría un posible desprendimiento prematuro de la placenta.

La evaluación del periné debe incluir un examen pélvico formal, idealmente realizado por un médico especialista en cuidados obstétricos. La presencia de líquido amniótico en la vagina, evidenciado por un pH mayor de 4,5, sugiere ruptura de las membranas amnióticas. Note el borramiento y dilatación cervical, la presentación fetal y su relación con las espinas isquiáticas.

Debido a que el sangrado vaginal en el tercer trimestre del embarazo puede indicar un desprendimiento prematuro de la placenta e inminente muerte fetal, es vital que se realice un examen vaginal. Sin embargo, se deben evitar exámenes vaginales repetidos. La decisión de realizar una cesárea de emergencia debe tomarse con el asesoramiento de un obstetra.

Las tomografías pueden ser usadas en pacientes embarazadas traumatizadas si existe sospecha significativa de lesión intraabdominal. La dosis de radiación por una tomografía de abdomen/pelvis se acerca a 25 mGy y las dosis de radiación fetal menores a 50 mGy no se asocian a anormalidades fetales ni a un mayor riesgo de mortalidad fetal.

Es imperativo hospitalizar a una paciente que presente sangrado vaginal, irritabilidad uterina, sensibilidad abdominal, dolor o cólicos, evidencia de hipovolemia, cambios o ausencia de ruidos cardíacos fetales y/o pérdida de líquido amniótico. La atención debe efectuarse en una institución que proporcione atención y monitoreo adecuados tanto para la madre como para el feto. El feto puede estar en peligro, a pesar de que exista una lesión aparentemente mínima en la madre.

CUIDADOS DEFINITIVOS

Obtenga una interconsulta obstétrica cuando se sospeche o exista un problema uterino específico. Un desprendimiento prematuro de la placenta extenso o una embolización del líquido amniótico pueden desencadenar un estado de coagulación intravascular diseminada, lo que causa una disminución de los niveles de fibrinógeno, otros factores de la coagulación y de plaquetas. Esta coagulopatía de consumo puede aparecer súbitamente. Ante la presencia de embolismo de líquido amniótico y/o de coagulación intravascular diseminada que pongan en peligro la vida, se debe proceder a la evacuación urgente del útero y reemplazo de plaquetas, fibrinógeno y otros factores de coagulación, si fuera necesario.

Hasta la mínima cantidad de 0,01 ml de sangre Rh positivo sensibilizará al 70% de las pacientes con factor Rh negativo. Aunque una prueba positiva de Kleihauer-Betke (un frotis de sangre materna que permite detectar eritrocitos fetales en la circulación materna) sea indicadora de hemorragia materno-fetal, una prueba negativa no excluye la posibilidad de una hemorragia materno-fetal mínima, capaz de sensibilizar a madres con factor Rh negativo. Toda paciente embarazada con factor Rh negativo que ha sufrido un trauma debe someterse a inmunoterapia con inmunoglobulina anti-Rh, a menos que las lesiones estén muy distantes del útero (por ejemplo, una lesión distal aislada de una extremidad). La terapia con inmunoglobulina debe ser iniciada dentro de las 72 horas después de ocurrida la lesión.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Falta de reconocimiento de la necesidad de terapia con inmunoglobulina anti-Rh en una madre que es Rh negativo	• Administre terapia con inmunoglobulina anti-Rh en todas las madres que son Rh negativo a no ser que la lesión esté alejada del útero (por ejemplo, una lesión aislada de una extremidad).

La ■ **TABLA 12-4** resume la atención de las pacientes embarazadas traumatizadas.

CESÁREA PERIMORTEM

Hay poca información que apoye la efectividad de la cesárea perimortem en una paciente embarazada traumatizada y que sufre un paro cardíaco hipovolémico. Hay que recordar que el sufrimiento fetal puede existir aun cuando la madre esté sin alteraciones hemodinámicas y que la descompensación progresiva de la madre compromete la vida del feto. Cuando la madre sufre un paro cardíaco hipovolémico, el feto ya ha sufrido una hipoxia prolongada. Cuando el paro cardíaco en la madre ha ocurrido por otras causas, la cesárea perimortem podría llegar a ser exitosa si se realiza dentro de los 4 a 5 minutos posteriores al paro cardíaco.

VIOLENCIA DOMÉSTICA

La violencia doméstica es una de las causas principales de lesiones en mujeres durante la convivencia, matrimonio y embarazo independientemente de su origen étnico, de las influencias culturales o de su estado socioeconómico. Diecisiete por ciento de las pacientes embarazadas traumatizadas sufren un traumatismo causado por otra persona, y 60% de estas pacientes han sufrido episodios repetitivos de violencia doméstica. Según estimaciones del Departamento de Justicia de los EE. UU., ocurren entre 2 a 4 millones de incidentes de violencia doméstica cada año, y casi la mitad de todas las mujeres sufren, de alguna manera, abuso físico y/o psicológico durante su vida. A nivel mundial, alrededor del 10 al 69% de las mujeres reportaron haber sido agredidas por su pareja.

Documente y reporte cualquier sospecha de violencia doméstica. Estos ataques, que representan un número creciente de consultas a los Departamentos de Urgencias (DU), pueden causar muerte y discapacidad. Aunque la mayoría de las víctimas son mujeres, aproximadamente 40% de todas las denuncias de violencia domésticas son hechas por hombres en los EE.UU. Los indicadores que sugieren la presencia de violencia doméstica incluyen:

- Lesiones incongruentes con la historia referida

TABLA 12-4 TRAUMA EN LA PACIENTE OBSTÉTRICA: UNA HERRAMIENTA PARA REALIZAR AL LADO DE LA CAMA

SIGNOS VITALES			
Posición	Tratamiento de la hipotensión y profilaxis en pacientes > 20 semanas, decúbito lateral izquierdo.		
Hipotensión	Vea “Tratamientos” abajo.	Líquidos EV	Transfusión
Hipertensión	Criterios: ≥140 sistólica, >90 diastólica		Trate: >160 sistólica, >110 diastólica
Monitoreo Fetal Uterino	>20 semanas; inícielo tan pronto como sea posible.		
	Si no es posible ofrecer la atención obstétrica, estabilice y organice un traslado precoz.		
Sangrado Vaginal	Trate la hipotensión como arriba, consulta obstétrica, Rh negativo recibe IgRh.		
LABORATORIO (APARTE DE ESTUDIOS HABITUALES EN TRAUMA)			
Hemograma	Hematocrito bajo		
Prueba de Kleihauer-Betke	Rh negativo		
Perfil de Coagulación	INR, TTP, degradación de fibrina, fibrinógeno, prueba de Coombs indirecta		
IMÁGENES DIAGNÓSTICAS			
◆ Solicítelas según las mismas indicaciones que para mujeres no embarazadas. ◆ Coordine con el radiólogo y considere la ecografía para reemplazar los estudios radiológicos cuando sea posible. ◆ Proteja el abdomen, pelvis y cuello cuando sea posible.			
TRATAMIENTOS (LOS MEDICAMENTOS LISTADOS SON COMÚNMENTE RECOMENDADOS)			
Líquidos EV	Las pacientes requieren mayor reposición de líquidos cuando están hipotensas; evite infusión de dextrosa al 5%.		
Oxígeno	Para evitar la hipoxia fetal, administre altas concentraciones de oxígeno.		
Intubación e inducción de secuencia rápida	Las indicaciones para procedimientos son, en general, similares a las de pacientes no embarazadas.		
Analgesia	Úsela según sea requerida, informe al obstetra las dosis y horas si se anticipa el parto.		
Antieméticos	Metoclopramida	5–10 mg EV o IM	
	Ondansetrón	4–8 mg EV	
Antibióticos	Ceftriaxona	1 g IV	
	(Si es alérgica a penicilina) clindamicina	600 mg EV	
Transfusión	Anticuerpo para CMV-negativo	leucocitos-reducida	

Continúa

TABLA 12-4 TRAUMA EN LA PACIENTE OBSTÉTRICA: UNA HERRAMIENTA PARA REALIZAR AL LADO DE LA CAMA *(continuación)*

TRATAMIENTOS (LOS MEDICAMENTOS LISTADOS SON COMÚNMENTE RECOMENDADOS)		
Rh negativo	IgRh 1 ampolla (300 g) IM	
Tétanos	Vacuna contra tétanos/difteria	
PA >160 s, >110 d Hipertensión	labetalol 10–20 mg EV en bolo	
Convulsiones	Eclámptica	Sulfato de magnesio 4–6 gm EV en 15–20 minutos
	No eclámptica	Lorazepam 1–2 mg/min EV
RCP ACLS >20 semanas	La paciente debe estar en decúbito lateral izquierdo. Si no hay retorno espontáneo de circulación después de 4 minutos de RCP, considere parto por cesárea del feto viable.	
DISPOSICIÓN		
Hospitalización y Monitoreo	4 horas de monitoreo fetal del feto potencialmente viable.	
Alta	Pronto seguimiento por obstetra.	

Adaptado con permiso del American College of Emergency Physicians. Clinical and Practice Management Resources. *Trauma in the Obstetric Patient: A Bedside Tool*, http://www.acep.org. Accessed May 16, 2016.

CUADRO 12-1 PREGUNTAS PARA EVALUAR LA SEGURIDAD INMEDIATA

1. ¿Está usted en peligro inmediato?
2. ¿Se encuentra su pareja en esta institución de salud ahora?
3. ¿Desea usted (o tiene que) ir a casa con su pareja?
4. ¿Tiene usted un lugar seguro donde ir?
5. ¿Ha habido amenazas de abuso directo a los niños (si él o ella tienen niños)?
6. ¿Teme que su vida esté en peligro?
7. ¿La violencia ha empeorado o le da más miedo? ¿Está sucediendo más a menudo?
8. ¿Su pareja ha usado armas, alcohol o drogas?
9. ¿Su pareja alguna vez los ha retenido a usted o a sus niños contra su voluntad?
10. ¿Su pareja suele vigilarla, seguirla o acecharla?
11. ¿Alguna vez su pareja ha amenazado con matarse, matarla, o a sus hijos?

Reimpreso con permiso de Family Violence Prevention Fund, San Francisco, CA. Copyright 2002.

- Autoimagen devaluada, depresión y/o intentos de suicidio
- Lesiones autoinfligidas y/o autoinculpación por las lesiones
- Frecuentes visitas a urgencias o la consulta médica
- Síntomas sugerentes de abuso de drogas
- Lesiones aisladas del abdomen grávido
- Insistencia de la pareja en estar presente durante la entrevista y el examen, monopolizando la discusión

Estos indicadores incrementan las sospechas de posible violencia doméstica y deben servir para iniciar investigaciones posteriores. Las preguntas del ■ **CUADRO 12-1**, cuando son realizadas sin juzgar a la paciente y sin la presencia de la pareja, pueden identificar a muchas víctimas de violencia doméstica. Los casos de sospecha de violencia doméstica deben ser manejados a través de las agencias locales de servicio social o del departamento de salud y de servicios humanitarios de la localidad.

TRABAJO EN EQUIPO

- El líder del equipo debe recordar al equipo de los principales cambios anatómicos y fisiológicos asociados al embarazo que puedan afectar la evaluación de la paciente embarazada traumatizada.

- El equipo debe recordar que, aunque son dos pacientes, la misión primordial del equipo es asegurar la reanimación óptima de la madre.
- El líder de equipo debe notificar al obstetra de turno y a la unidad obstétrica de la inminente llegada de una paciente embarazada traumatizada tan pronto le sea posible mientras continúa dirigiendo la reanimación.
- El equipo debe mantener un alto índice de sospecha respecto de violencia doméstica, registrando cuidadosamente todas las lesiones.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Ocurren cambios fisiológicos y anatómicos predecibles e importantes que pueden influenciar la evaluación y el tratamiento de pacientes embarazadas traumatizadas. La atención también debe ser dirigida al feto, el segundo paciente de esta singular pareja, después de que se haya estabilizado su entorno. Es importante que tanto un cirujano como un obstetra calificados sean consultados al inicio de la evaluación de las pacientes embarazadas que han sufrido un trauma. Si no se dispone de un servicio obstétrico, considere el traslado precoz a un centro de trauma con servicio obstétrico.

2. La pared abdominal, el miometrio y el líquido amniótico actúan como amortiguadores de las lesiones directas que un trauma contuso pueda causar al feto. A medida que el útero grávido aumenta de tamaño, el resto de las vísceras abdominales están relativamente protegidas de lesiones penetrantes, mientras que la posibilidad de lesión uterina es mayor.

3. Es necesario efectuar una reposición adecuada de líquidos para corregir y prevenir el shock hipovolémico materno y fetal. Se debe evaluar y reanimar en primera instancia a la madre, para luego evaluar al feto, antes de realizar la revisión secundaria de la madre.

4. Se deben investigar las patologías particulares de la paciente embarazada traumatizada, como son el trauma uterino cerrado o penetrante, el desprendimiento prematuro de la placenta, el embolismo de líquido amniótico, la isoinmunización y la ruptura prematura de membranas.

5. Una hemorragia materno-fetal mínima es capaz de sensibilizar a la madre que tiene el factor Rh negativo. Todas las pacientes embarazadas que tienen el factor Rh negativo y que hayan sufrido un traumatismo deben recibir terapia con inmunoglobulina anti-Rh, a menos que la lesión esté distante del útero.

6. Finalmente, la presencia de indicadores que sugieren violencia doméstica debe servir para iniciar una investigación cuidadosa y para proteger a la víctima.

RECURSOS ADICIONALES EN RELACIÓN CON LA VIOLENCIA DOMÉSTICA

National Coalition Against Domestic Violence, PO Box 18749, Denver, CO 80218-0749; 303-839-1852

https://www.ted.com/talks/leslie_morgan_steiner_why_domestic_violence_victims_don_t_leave

http://phpa.dhmh.maryland.gov/mch/Pages/IPV.aspx

http://www.cdc.gov/violenceprevention/intimatepartnerviolence/

BIBLIOGRAFÍA

http://www.cdc.gov/violenceprevention/pdf/ipv-nisvs-factsheet-v5-a.pdf</arul>

1. ACEP Clinical Policies Committee and Clinical Policies Subcommittee on Early Pregnancy. American College of Emergency Physicians. Clinical policy: critical issues in the initial evaluation and management of patients presenting to the emergency department in early pregnancy. *Ann Emerg Med* 2003;41:122–133.
2. Adler G, Duchinski T, Jasinska A, et al. Fibrinogen fractions in the third trimester of pregnancy and in puerperium. *Thromb Res* 2000;97:405–410.
3. American College of Emergency Physicians. Clinical and Practice Management Resources. *Trauma in the Obstetric Patient: A Bedside Tool*. http://www.acep.org. Accessed May 16, 2016.
4. American College of Radiology. Practice Parameter. http://www.acr.org/~/media/9e2ed55531fc4b4fa53ef3b6d3b25df8.pdf. Accessed May 17, 2016.
5. Berry MJ, McMurray RG, Katz VL. Pulmonary and ventilatory responses to pregnancy, immersion, and exercise. *J Appl Physiol* 1989;66(2):857–862.

6. Chames MC, Perlman MD. Trauma during pregnancy: outcomes and clinical management. *Clin Obstet Gynecol* 2008;51:398.
7. Curet MJ, Schermer CR, Demarest GB, et al. Predictors of outcome in trauma during pregnancy: identification of patients who can be monitored for less than 6 h. *J Trauma* 2000;49:18–25.
8. Eisenstat SA, Sancroft L. Domestic violence. *N Engl J Med* 1999;341:886–892.
9. Family Violence Prevention Fund. (2002). National consensus guidelines on identifying and responding to domestic violence victimization in health care settings. San Francisco, CA: Author. www. endabuse. org/programs/healthcare/files/Consensus.pdf
10. Feldhaus KM, Koziol-McLain J, Amsbury HL, et al. Accuracy of 3 brief screening questions for detecting partner violence in the emergency department. *JAMA* 1997;277:1357–1361.
11. Goodwin T, Breen M. Pregnancy outcome and fetomaternal hemorrhage after noncatastrophic trauma. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:665–671.
12. Grisso JA, Schwarz DF, Hirschinger N, et al. Violent injuries among women in an urban area. *N Engl J Med* 1999;341:1899–1905.
13. Hamburger KL, Saunders DG, Hovey M. Prevalence of domestic violence in community practice and rate of physician inquiry. *Fam Med* 1992;24:283–287.
14. Hellgren M. Hemostasis during normal pregnancy and puerperium. *Semin Thromb Hemost* 2003;29(2):125–130.
15. Hyde LK, Cook LJ, Olson LM, et al. Effect of motor vehicle crashes on adverse fetal outcomes. *Obstet Gynecol* 2003;102:279–286.
16. Ikossi DG, Lazar AA, Morabito D, et al. Profile of mothers at risk: an analysis of injury and pregnancy loss in 1,195 trauma patients. *J Am Coll Surg* 2005;200:49–56.
17. Intimate Partner Violence Facts. www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/factsheets/en/ipvfacts.pdf. Accessed May 17, 2016.
18. Jain V, Chari Radha, Maslovitz S, et al. Guidelines for the management of a pregnant trauma patient. *J Obstet Gynaecol Can* 2015;37(6):553–571.
19. Kissinger DP, Rozycki GS, Morris JA, et al. Trauma in pregnancy—predicting pregnancy outcome. *Arch Surg* 1991;125:1079–1086.
20. Klinich KD, Schneider LW, Moore JL et al. Investigations of crashes involving pregnant occupants. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2000; 44:37–55.
21. Kyriacou DN, Anglin D, Taliaferro E, et al. Risk factors for injury to women from domestic violence. *N Engl J Med* 1999;341:1892–1898.
22. Lee D, Contreras M, Robson SC, et al. Recommendations for the use of anti-D immunoglobulin for Rh prophylaxis. British Blood Transfusion Society and Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. *Transfus Med* 1999;9:93–97.
23. Mattox KL, Goetzl L. Trauma in pregnancy. *Crit Care Med* 2005;33:S385–S389.
24. Metz TD, Abbott JT. Uterine trauma in pregnancy after motor vehicle crashes with airbag deployment: a 30-case series. *J Trauma* 2006;61: 658–661.
25. Minow M. Violence against women—a challenge to the Supreme Court. *N Engl J Med* 1999;341:1927–1929.
26. Pearlman MD, Tintinalli JE, Lorenz RP. Blunt trauma during pregnancy. *N Engl J Med* 1991; 323:1606–1613.
27. Pearlman M, Tintinalli J, Lorenz R. A prospective controlled study of outcome after trauma during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 162:1502–1510.
28. Petrone P, Talving P, Browder T, et al. Abdominal injuries in pregnancy: a 155-month study at two level 1 trauma centers. *Injury* 2011;42(1):47–49.
29. Schoenfeld A, Ziv E, Stein L, et al. Seat belts in pregnancy and the obstetrician. *Obstet Gynecol Surv* 1987;42:275–282.
30. Scorpio R, Esposito T, Smith G, et al. Blunt trauma during pregnancy: factors affecting fetal outcome. *J Trauma* 1992;32:213–216.
31. Sela HY, Weiniger, CF, Hersch M, et al. The pregnant motor vehicle accident casualty. Adherence to basic workup and admission guidelines. *Ann Surg* 2011;254(2).
32. Shah AJ, Kilcline BA. Trauma in pregnancy. *Emerg Med Clin North Am* 2003;21:615–629.
33. Sims CJ, Boardman CH, Fuller SJ. Airbag deployment following a motor vehicle accident in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1996;88:726.
34. Sisley A, Jacobs LM, Poole G, et al. Violence in America: a public health crisis—domestic violence. *J Trauma* 1999;46:1105–1113.
35. Statement on Domestic Violence. *Bull Am Coll Surg* 2000;85:26.
36. Towery RA, English TP, Wisner DW. Evaluation of pregnant women after blunt injury. *J Trauma* 1992;35:731–736.
37. Tsuei BJ. Assessment of the pregnant trauma patient. *Injury* 2006;37:367–373.
38. Weinberg L, Steele RG, Pugh R, et al. The pregnant trauma patient. *Anaesth Int Care* 2005;33: 167–180.

13 TRASLADO PARA CUIDADOS DEFINITIVOS

La decisión de trasladar a un paciente a otro centro para su atención definitiva se ve influenciada por las lesiones identificadas y sospechadas, la evolución que se espera de ellas, así como las capacidades disponibles para diagnosticar y tratar dichas lesiones de forma rápida, particularmente las que amenazan la vida.

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 13

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

DETERMINAR LA NECESIDAD DE TRASLADAR AL PACIENTE
- Factores del Traslado
- Tiempo Oportuno para el Traslado

TRATAMIENTO ANTES DEL TRASLADO

RESPONSABILIDADES EN EL TRASLADO
- Médico que Deriva
- Médico Receptor

MODOS DE TRANSPORTE

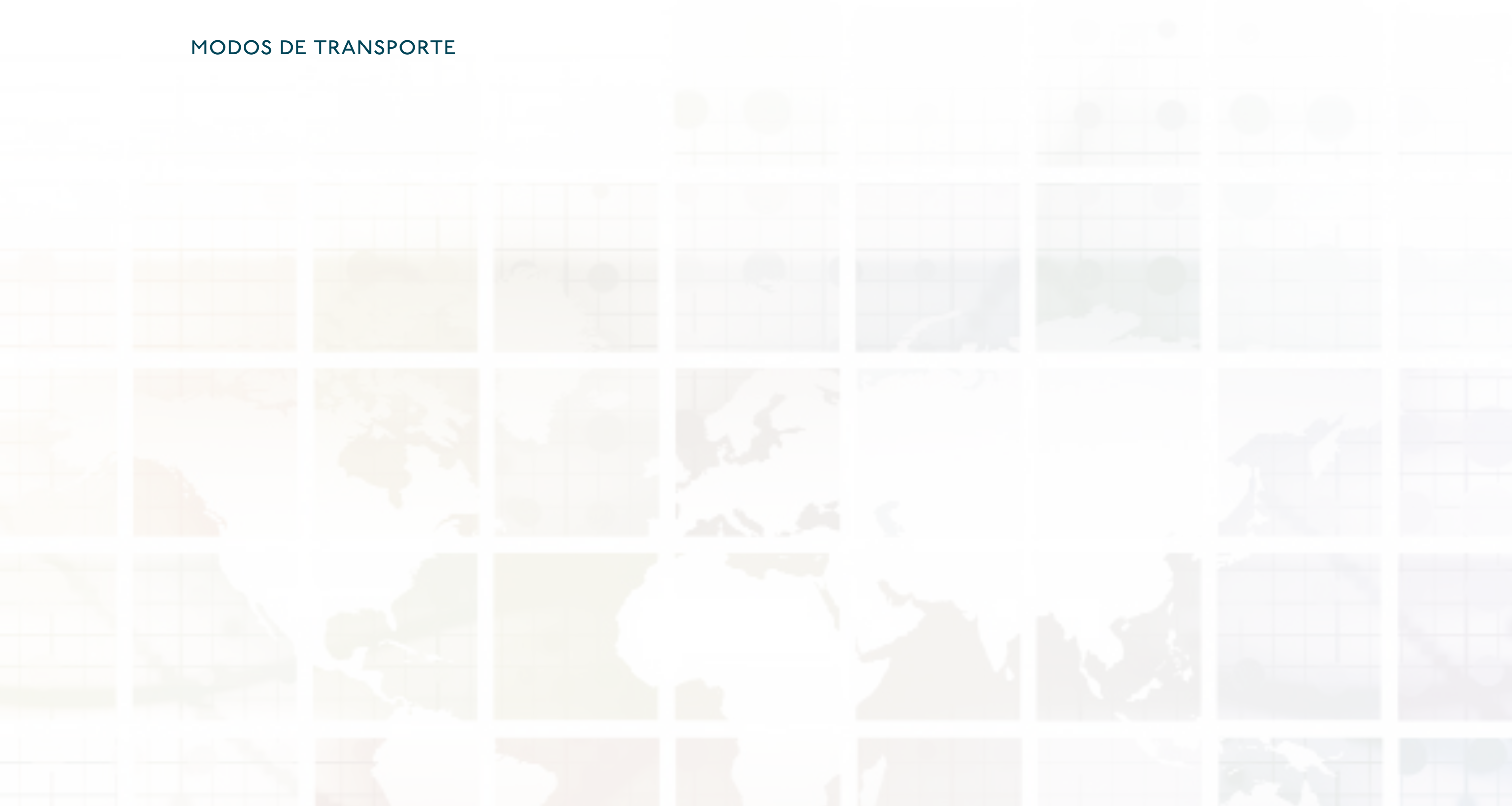
PROTOCOLOS DE TRASLADO
- Información del Médico que Deriva
- Información para el Personal de Traslado
- Documentación
- Tratamiento durante el Traslado

DATOS PARA EL TRASLADO

TRABAJO EN EQUIPO

RESUMEN DEL CAPÍTULO

BIBLIOGRAFÍA



OBJETIVOS

Luego de leer este capítulo y comprender los conceptos del curso para proveedores de ATLS, usted podrá:

1. Identificar a los pacientes lesionados que requieren traslado desde un hospital receptor local a otra institución capaz de proveer el nivel de atención requerido de cuidados en trauma.
2. Describir las responsabilidades del médico que deriva y del que recibe al paciente en el traslado oportuno a una institución de mayor nivel de cuidado, incluir comunicaciones médico-médico, documentación y determinar el modo de traslado más conveniente.
3. Identificar a los pacientes que requieren más estudios por imágenes de forma oportuna y/o ser estabilizados antes del traslado.
4. Reconocer la necesidad de proveer cuidado continuo durante el traslado para asegurar que el paciente arribe al hospital receptor en la mejor condición posible.

El curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma®está diseñado para entrenar médicos y mejorar su nivel de eficiencia en la evaluación, estabilización y preparación de pacientes lesionados para su cuidado definitivo. El cuidado definitivo, ya sea apoyo y monitoreo en una unidad de terapia intensiva (UTI), su admisión a una unidad no monitoreada, o para una intervención quirúrgica, requiere la presencia y la participación activa de un equipo de profesionales médicos con las habilidades y el conocimiento para manejar las lesiones sufridas por el paciente de trauma. Si el cuidado definitivo no puede ser dado en un centro hospitalario local, el paciente deberá ser trasladado al hospital más cercano que cuente con los recursos y capacidades para asistirlo. Idealmente, este centro deberá estar certificado como centro de trauma del nivel que las lesiones del paciente requieran.

La decisión de trasladar al paciente a otro centro dependerá de las lesiones del paciente y de los recursos locales. Las decisiones concernientes a qué pacientes deberán ser trasladados, cuándo y cómo se realiza ese traslado se basan en el juicio médico. La evidencia apoya la noción de que la evolución del paciente traumatizado es mejor cuando el paciente con lesiones críticas es atendido en un centro de trauma. Ver la publicación del *Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos (ACS) Recursos para el Manejo Óptimo del Paciente Lesionado; Guías para el Desarrollo de un Sistema de Trauma y Procesos y Estándares para la Verificación de un Centro de Trauma*.

El principio más importante en el manejo del trauma es no causar más daño. Por lo tanto, el nivel de atención de los pacientes traumatizados debería mejorar de forma constante en cada paso, desde la escena del incidente hasta la institución que provea al paciente el tratamiento definitivo necesario y apropiado.

DETERMINAR LA NECESIDAD DE TRASLADAR AL PACIENTE

La gran mayoría de los pacientes recibe toda la asistencia necesaria en un hospital local, y su traslado a otro centro no es necesario. Es esencial que los médicos evalúen sus propias capacidades y limitaciones, así como las de su institución, para la rápida diferenciación entre los pacientes que pueden ser tratados de forma segura en el hospital local y los que deberán ser trasladados para su atención definitiva.

FACTORES DEL TRASLADO

Los pacientes que requieren un traslado rápido pueden ser identificados en base a mediciones fisiológicas, lesiones específicas identificables y el mecanismo de la lesión. Los pacientes con traumatismos craneoencefálicos severos (aquellos con una puntuación ECG de 8 o menor) e hipotensión son fácilmente identificables, y deben ser trasladados de forma urgente. Sin embargo, la necesidad de trasladar a pacientes con lesiones múltiples sin anormalidades hemodinámicas aparentes puede ser menos obvia. Por ese motivo, la diligencia en reconocer la necesidad del traslado temprano es crítica.

Para ayudar a los médicos a determinar qué pacientes requieren atención en una institución con un nivel de atención mayor, el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos recomienda utilizar ciertos índices fisiológicos, mecanismos y patrones de lesión y los antecedentes del evento. Estos factores también ayudan a los médicos a decidir qué pacientes estables podrían beneficiarse de un traslado. Las guías sugeridas para los traslados interhospitalarios en casos donde las necesidades del paciente excedan los recursos disponibles se detallan en la ■ **TABLA 13-1**. Es importante destacar que estas guías son flexibles y la mayoría consideran factores locales.

Algunas medidas clínicas del estado fisiológico son útiles para determinar la necesidad de trasladar al paciente a una institución que provea un nivel superior de atención. Los pacientes que demuestren signos de shock, deterioro fisiológico significativo o deterioro progresivo de su estado neurológico requieren un mayor nivel de cuidado y se pueden beneficiar con el traslado oportuno (■ **FIGURA 13-1**).

Los pacientes estables con traumatismo abdominal cerrado y lesiones documentadas de hígado o bazo pueden ser candidatos para manejo no quirúrgico, pero requerirán la disponibilidad inmediata de un quirófano y un equipo quirúrgico capacitado. Un cirujano general o un cirujano de trauma deberá supervisar el manejo no quirúrgico, independientemente de la edad del paciente. Si el centro no está preparado para una intervención quirúrgica de emergencia, estos pacientes deberían ser trasladados a un centro de trauma.

Los pacientes con lesiones específicas, combinaciones de lesiones (especialmente aquellas con lesiones craneoencefálicas) y/o una historia de lesiones provocadas por mecanismos de alta energía pueden estar en peligro de muerte y son candidatos para traslado temprano a un centro de trauma. En los pacientes adultos mayores se

■ **FIGURA 13-1** El equipo de trauma evalúa rápidamente a pacientes para determinar la necesidad de traslado a una institución de mayor complejidad.

TABLA 13-1 GUÍA RÁPIDA PARA TRIAGE Y TRASLADO

REVISIÓN PRIMARIA	HALLAZGOS	INTERVENCIONES Y ANEXOS A REALIZARSE LOCALMENTE	¿CONSIDERAR TRASLADO?
Vía aérea	Compromiso de vías aéreas	Intubar, capnografía, oximetría de pulso, electrocardiograma, radiografía torácica	Sí
	Alto riesgo de pérdida de vías aéreas	Monitoreo ECG, oximetría de pulso, gasometría arterial	Sí
Respiración	Neumotórax a tensión	Aguja, dedo, tubo de tórax	Sí
	Hemotórax, neumotórax abierto	Radiografía torácica, tubo tórax	Sí
	Hipoxia/hipoventilación	Intubación	Sí
Circulación	Hipotensión	Acceso IV/IO confiable, líquidos EV tibios, control de hemorragia externa por presión, hemostasia tópica o torniquete	Sí
	Fractura pélvica	Radiografía pélvica, inmovilizador pélvico o sábana	Sí
	Lesión vascular (signos duros, como hematoma en expansión y sangrado activo)	Acceso IV/IO confiable, líquidos EV tibios, control de hemorragia externa por presión, hemostasia tópica o torniquete	Sí
	Fractura expuesta	Reducir, aplicar la férula y vendar	Sí
	Distensión abdominal/peritonitis	FAST[a]	Sí
Déficit neurológico	ECG < 13	Intubación si ECG < 9[b]	Sí
	Paciente intoxicado que no puede ser evaluado	Sedar, intubar	Sí
	Evidencia de parálisis	Restricción del movimiento de la columna; monitoreo para identificar el shock neurogénico	Sí
Exposición	Hipotermia severa	Calentamiento externo	Sí
REVISIÓN SECUNDARIA	**HALLAZGOS**	**INTERVENCIONES Y ANEXOS A REALIZARSE LOCALMENTE**	**¿CONSIDERAR TRASLADO?**
Cabeza y cráneo	Fractura de cráneo deprimida o herida penetrante	TAC[c]	Sí
Maxilofacial	Lesión ocular, fractura expuesta, laceración compleja, sangrado nasofaríngeo en curso	TAC[c]	Sí

Nota: Evalúe al paciente y tome la decisión de traslado dentro de los primeros 15-30 minutos tras el arribo del líder de equipo de trauma.

[a] Realice solamente si afecta la decisión de trasladar.

[b] Los pacientes con ECG 9–13 pueden requerir intubación dependiendo de sus circunstancias clínicas y discusión con el médico que recibirá al paciente.

[c] Realice solo en pacientes hemodinámicamente estables y si el resultado afectará la decisión de trasladar o la atención brindada previa al traslado.

Continúa

TABLA 13-1 GUÍA RÁPIDA PARA TRIAGE Y TRASLADO *(continuación)*

REVISIÓN SECUNDARIA	HALLAZGOS	INTERVENCIONES Y ANEXOS A REALIZARSE LOCALMENTE	¿CONSIDERAR TRASLADO?
Cuello	Hematoma, crepitación, sensibilidad o deformidad de la línea media	TAC[c]	Sí
Tórax	Múltiples fracturas costales, tórax inestable, contusión pulmonar, mediastino ensanchado, neumomediastino	Radiografía de tórax, FAST[c], TAC[c]	Sí
Abdomen	Rebote, defensa abdominal	FAST, LPD[a], TAC[c]	Sí
Perineo/Recto/ Vagina	Laceración	Proctosigmoidoscopía[c], examinación con espéculo[c]	Sí
Neurológico	Déficit	Radiografías simples[c], TAC[c], resonancia magnética[c]	Sí
Musculoesquelético	Fracturas complejas o múltiples, luxaciones o lesiones de vértebras	Radiografías de las extremidades, radiografías de la columna, o TAC[c]	Sí
Otros factores	Edad, comorbilidades múltiples, embarazo, quemaduras		

Nota: Evalúe al paciente y tome la decisión de traslado dentro de los primeros 15-30 minutos tras el arribo del líder de equipo de trauma.

[a] Realice solamente si afecta la decisión de trasladar.

[b] Los pacientes con ECG 9–13 pueden requerir intubación dependiendo de sus circunstancias clínicas y discusión con el médico que recibirá al paciente.

[c] Realice solo en pacientes hemodinámicamente estables y si el resultado afectará la decisión de trasladar o la atención brindada previa al traslado.

deberá considerar el traslado para lesiones menos severas (por ejemplo, fracturas costales múltiples o pacientes anticoagulados) debido a su reserva fisiológica limitada y el potencial de presentar enfermedades comórbidas.

Los pacientes obesos rara vez requieren ser trasladados específicamente debido a su peso, con la excepción de casos extremos en los que, por el tamaño del paciente, no se pueda realizar una tomografía computarizada, o se requiera equipamiento especial para procedimientos quirúrgicos. La vía aérea difícil, a menudo asociada a la obesidad, podría indicar la necesidad de una intubación temprana, previa al traslado, así como en casos donde el estado mental o respiratorio del paciente pueda deteriorarse durante el traslado.

El abuso de alcohol y/o de otras drogas es frecuente en todos los tipos de trauma y es especialmente importante identificarlo, ya que su presencia puede alterar la percepción del dolor y ocultar hallazgos físicos importantes. Las alteraciones en la respuesta del paciente pueden relacionarse con el consumo de alcohol y/u otras drogas, pero jamás deberían excluirse las lesiones craneoencefálicas como causa potencial de cambios en el estado mental, incluso en presencia de alcohol o drogas. Si el médico, que realiza la evaluación, no está seguro de esto, el traslado a un centro de asistencia de nivel superior puede ser apropiado.

La muerte de otro individuo involucrado en el mismo incidente traumático sugiere la posibilidad de lesiones ocultas severas en los sobrevivientes. En estos casos, una evaluación exhaustiva y cuidadosa del paciente es obligatoria, incluso en ausencia de signos evidentes de lesiones severas.

TIEMPO OPORTUNO PARA EL TRASLADO

La evolución del paciente está directamente relacionada con el tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento adecuado definitivo.En instituciones que no cuentan con personal médico intrahospitalario de tiempo completo en el departamento de urgencias (DU), el momento oportuno para el traslado dependerá, en parte, de cuán rápido el médico de guardia o de turno pueda llegar al DU. Consecuentemente, los equipos de trauma deberán desarrollar una comunicación eficiente con el sistema prehospitalario para identificar a los pacientes que requieran un médico presente en el DU al momento de su llegada (■ **FIGURA 13-2**). Además, el médico tratante deberá comprometerse a presentarse al DU antes de que lleguen los pacientes con lesiones críticas.

El momento para el traslado interhospitalario varía dependiendo de la distancia entre los hospitales, la disponibilidad de equipos de traslado con niveles de destreza, las circunstancias de la institución local y las intervenciones necesarias antes del traslado seguro del paciente. Si los recursos están disponibles y los procedimientos necesarios

FIGURA 13-2 Se debe desarrollar una comunicación efectiva con el sistema prehospitalario para identificar a los pacientes que requieren la presencia de un médico en el departamento de urgencias cuando llegue el paciente.

pueden realizarse de forma rápida, las lesiones que ponen en riesgo la vida deben tratarse antes del traslado. Este tratamiento puede requerir intervenciones quirúrgicas para asegurar que el paciente se encuentre en las mejores condiciones posibles para su traslado. Una intervención previa al traslado requiere de un buen criterio médico.

Una vez establecida la necesidad de trasladar al paciente, los arreglos deberán hacerse de forma rápida. No realice procedimientos diagnósticos (por ejemplo, lavado peritoneal diagnóstico [LPD] o tomografía computarizada [TAC]) que no modifiquen la conducta terapéutica. Pero aquellos que traten o estabilicen una lesión que ponga en riesgo inmediato la vida deberán ser realizados prontamente.

A pesar del principio de que el traslado no deberá retrasarse por la realización de procedimientos diagnósticos, a un porcentaje significativo de los pacientes de trauma trasladados a centros de trauma regionales les fue realizada una TAC en el centro hospitalario primario, lo que aumentó la estadía en este antes del traslado. De hecho, las investigaciones muestran que gran parte del incremento en el tiempo transcurrido entre la lesión y el trasladado se relaciona con los estudios realizados, a pesar de la ausencia de un cirujano que provea tratamiento definitivo. Frecuentemente, las TAC realizadas previo al traslado al centro definitivo son repetidas en el centro de trauma, lo que hace cuestionable la necesidad de una tomografía previa al traslado. Además del retraso en el traslado al centro definitivo, las distintas tomografías causan un incremento en la exposición del paciente a la radiación y costos adicionales al sistema de salud.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Retraso en trasladar al paciente para el cuidado definitivo	• Considere la necesidad de traslado al inicio de la evaluación. • Determine rápidamente las necesidades del paciente y capacidad de la institución. • Realice estudios solo si identifican lesiones con riesgo de vida que pueden ser tratadas o estabilizadas previamente al traslado.

TRATAMIENTO ANTES DEL TRASLADO

Los pacientes deben ser reanimados y se debe intentar estabilizarlos de la manera más completa posible basado en el siguiente listado de procedimientos sugeridos:

1. Vía aérea
   a. De ser necesario, inserte un tubo endotraqueal o de vía aérea. Establezca un umbral bajo para intubar pacientes con ECG alterada, incluso por encima de 8 y cuando exista preocupación por el potencial deterioro del paciente. Comparta esta decisión con el médico receptor.
   b. Provea un aspirador.
   c. Inserte un tubo gástrico en todos los pacientes intubados y en aquellos no intubados pero que presentan evidencia de distención gástrica. En pacientes agitados o intoxicados, deberá ejercer su criterio profesional, ya que este procedimiento puede inducir el vómito y crear riesgo de aspiración.
2. Ventilación
   a. Controle la frecuencia respiratoria y administre oxígeno suplementario.
   b. Provea ventilación mecánica cuando sea necesaria.
   c. Coloque un tubo de tórax si es necesario. A los pacientes con neumotórax confirmado o sospechado se les deberá colocar un tubo de tórax antes de trasladarlos por transporte aéreo.
3. Circulación
   a. Controle el sangrado externo, anote la hora de colocación del torniquete, en caso de que sea utilizado.
   b. Inserte dos vías intravenosas gruesas y comience a administrar una solución cristaloide.
   c. Restaure la pérdida de volumen sanguíneo con líquido cristaloide y sangre para así lograr una reanimación balanceada (ver ***Capítulo 3: Shock***) y continúe con la reposición durante el traslado.
   d. Coloque una sonda vesical para monitorear el gasto urinario.
   e. Monitorice el ritmo y la frecuencia cardíaca del paciente.
   f. Para trasladar a pacientes en estado avanzado de embarazo, deberá colocárselas sobre su lado

izquierdo para mejorar el retorno venoso. En caso de estar indicado, restrinja el movimiento de la columna dorsal. Asegúrese de que la institución que recibe a la paciente podrá tratar tanto a la madre como a su bebé.

4. Sistema nervioso central
    a. Provea asistencia respiratoria a los pacientes inconscientes.
    b. Administre manitol o una solución salina hipertónica, si es necesario, bajo el consejo del médico receptor.
    c. Restrinja el movimiento de la columna dorsal en pacientes con lesiones de columna confirmadas o sospechadas.
5. Realice los estudios diagnósticos apropiados (estudios diagnósticos sofisticados, como tomografías y aortografías, habitualmente no están indicados; si lo están, obtenerlos no deberá retrasar el traslado).
    a. Obtenga radiografías de tórax, pelvis y extremidades.
    b. Obtenga los estudios de laboratorio que sean necesarios.
    c. Evalúe el ritmo cardíaco y la saturación de hemoglobina (electrocardiograma [ECG] y oximetría de pulso).
6. Heridas (nota: No atrase el traslado para realizar estos procedimientos)
    a. Una vez controlada la hemorragia externa, limpie y vende la herida.
    b. Administre profilaxis antitetánica.
    c. En caso de estar indicado, administre antibióticos.
7. Fracturas
    a. Aplique la debida tracción y coloque una férula.

Muchas veces, la avalancha de actividad que rodea la evaluación inicial, reanimación y las preparaciones para el traslado del paciente traumatizado prevalecen sobre otros detalles logísticos. Esta situación puede hacer que cierta información no sea enviada con el paciente, como, por ejemplo, radiografías, informes de laboratorio y descripciones escritas del proceso de evaluación y tratamiento brindados en el hospital local. Para asegurar que todos los elementos importantes de la asistencia hayan sido considerados se recomienda el uso de una *checklist* o lista de verificación. Las listas de verificación podrán ser impresas en la funda de las radiografías o en los registros médicos del paciente para recordarle al médico que traslada al paciente que debe incluir toda la información pertinente. (Ver ***Lista de Verificación para el Traslado en la aplicación móvil MyATLS***).

El tratamiento de pacientes combativos o poco cooperativos con estados de conciencia alterados es difícil y potencialmente peligroso. A menudo estos pacientes requieren que se le restrinja el movimiento a nivel de la columna dorsal y se los coloca en posición supina con un sistema de contención de muñecas y tobillos. Si fuera necesario sedarlo, el paciente debe ser intubado. Por este motivo, antes de administrar sedantes, el médico tratante deberá: asegurarse que los ABCDE sean manejados de forma apropiada; alivar el dolor del paciente si es posible (por ejemplo, reducir las fracturas y administrar dosis pequeñas de narcóticos por vía endovenosa); e intentar calmar y tranquilizar al paciente.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Relevo inadecuado del tratamiento entre equipos de traslado	• Utilice una lista de verificación para asegurar que todos los aspectos clave del cuidado brindado sean correctamente comunicados al equipo de traslado. • Verifique que las copias de registros médicos y radiografías estén listas y sean provistas al equipo de traslado.
Preparación inadecuada para el transporte aumentando la probabilidad de deterioro del paciente durante el traslado	• Identifique e inicie reanimación para todas las condiciones con riesgo de vida. • Asegure que existan acuerdos de traslado para decidir rápidamente cuál es la mejor institución para tratar las lesiones del paciente. • Verifique que todos los aparatos a usar durante el traslado estén listos para ser usados en todo momento.

Debe recordar que las benzodiacepinas, el fentanilo, el propofol y la ketamina son peligrosos en pacientes con hipovolemia, intoxicados y en aquellos con lesiones craneoencefálicas. El manejo del dolor, la sedación y la intubación deberán llevarse a cabo por el profesional más capacitados en estos procedimientos. (Ver ***Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación***).

RESPONSABILIDADES EN EL TRASLADO

Tanto el médico que deriva como el que recibe al paciente trasladado tienen responsabilidades específicas.

MÉDICO QUE REFIERE

El médico que refiere al paciente es responsable de iniciar el traslado del paciente a la institución receptora y elegir el método de traslado y nivel de asistencia apropiados para asegurar el cuidado óptimo del paciente durante el traslado. El médico que refiere deberá comunicarse con el médico receptor y estar completamente familiarizado con las agencias de traslado, sus capacidades y los preparativos realizados para el tratamiento del paciente durante el traslado. Haciendo uso de los recursos disponibles en su institución, el médico que deriva al paciente deberá estabilizarlo antes de su traslado a otra institución. El proceso de traslado se inicia mientras se realiza la reanimación del paciente.

El traslado entre hospitales se agiliza al establecer acuerdos de traslado, que permiten derivar pacientes de forma coherente y eficiente. Permiten, además, el reforzamiento de información al hospital que deriva al paciente y mejoran la eficiencia y calidad del tratamiento brindado durante el traslado.

Dar un resumen completo y conciso del estado del paciente utilizando un formulario estandarizado ayuda a asegurar que la información vital sea comunicada. La omisión de información puede retrasar la identificación y el tratamiento de lesiones, lo que puede incidir en la evolución del paciente. La herramienta de traspaso conocida como SBAR (por sus siglas en inglés, Situación, Antecedentes, Evaluación y Recomendación) suele ser utilizada para incrementar la seguridad del paciente al facilitar la comunicación de información específica del paciente. La ■ **TABLA 13-2** muestra un ejemplo de un modelo de una ABC-SBAR para el traslado de pacientes traumatizados.

En situaciones en las que personal médico capacitado en emergencias no esté disponible, un enfermero o médico deberá acompañar al paciente. Todo el monitoreo y manejo provisto durante el traslado deberá ser cuidadosamente documentado.

Los pacientes pediátricos requieren profesionales con experiencia especializada, y suele ser aconsejable su traslado al centro de tratamiento pediátrico designado.

TABLA 13-2 EJEMPLO DE ABC-SBAR PARA EL TRASLADO DE PACIENTE TRAUMATIZADOS

SIGLA	SIGNIFICADO	INFORMACIÓN A ENVIAR
A B C	Vía aérea Respiración Circulación	Todos los problemas identificados de vías aéreas, respiración y circulación e intervenciones realizadas
S	Situación	Nombre del Paciente Edad Institución de procedencia Nombre del médico que refiere Nombre de la enfermera que da el reporte Indicación de traslado Sitio de inserción de la vía EV Líquidos EV administrados y frecuencia Otras intervenciones realizadas
B	Antecedentes (*Background*)	Historia del evento Evaluación AMPLiA Productos sanguíneos Medicación suministrada (fecha y hora) Estudios por imágenes realizados Férulas
A	Evaluación (*Assessment*)	Signos vitales Hallazgos relevantes durante el examen físico Respuesta del paciente al tratamiento
R	Recomendación	Modo de traslado Nivel de cuidado en el traslado Suministro de medicación durante el traslado Intervenciones y evaluaciones requeridas

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Comunicación inadecuada o inapropiada entre la institución que deriva y la que recibe al paciente, ocasionando la pérdida de información crítica para su cuidado	• Realice la llamada temprano en el tratamiento, es decir, al identificar la necesidad de trasladar al paciente. • Especifique todas las lesiones identificadas, enfatizando aquellas que puedan ser críticas. • Provea toda la información relevante acerca de las lesiones, tratamientos, respuesta del paciente y motivo del traslado.

Dependiendo de las circunstancias locales, podría también tratarse de un centro de trauma para adultos con capacidad de asistir casos pediátricos. Los equipos de traslado deberán estar familiarizados con el trasporte seguro de pacientes pediátricos, incluyendo manejo de vía aérea, dosificación de la medicación y reanimación.

MÉDICO RECEPTOR

Se debe consultar con el médico receptor para asegurar que la institución receptora propuesta esté calificada, apta y de acuerdo con la intención del traslado. El médico receptor asiste al médico que refiere en preparar para tener el modo y el nivel de asistencia apropiados durante el traslado. Si el médico receptor e institución propuestos no pudieran aceptar al paciente, ellos podrán prestar su ayuda en la búsqueda de una institución alternativa.

La calidad de la atención prestada durante el traslado es vital para la evolución del paciente. Solo mediante la comunicación directa el médico que refiere y el médico receptor podrán definir los detalles de traslado de forma clara.

MODOS DE TRANSPORTE

Cuando se escoge el modo de transporte para el paciente, el principio más importante es no causar un daño mayor. El transporte por tierra, agua o aire puede ser seguro en cumplir con este principio, y ningún modo es intrínsecamente superior a los otros (■ **FIGURA 13-3**). Factores locales tales como la disponibilidad, la topografía y los costos, así como factores climáticos, son las principales consideraciones que determinarán el modo de traslado que se utilizará en cada circunstancia. El ■ **CUADRO 13-1** presenta una lista de preguntas generales para decidir el modo de traslado más adecuado.

El traslado interhospitalario de pacientes con lesiones críticas es potencialmente peligroso; por eso, lo óptimo

■ **FIGURA 13-3** Equipo de trauma recibe a un paciente trasladado por aire.

CUADRO 13-1 PREGUNTAS QUE PUEDEN AYUDAR A ELEGIR EL MODO DE TRASLADO APROPIADO

- ¿Requiere el estado clínico del paciente que se minimice el tiempo fuera del ambiente hospitalario durante el traslado?
- ¿Requiere el paciente alguna evaluación o tratamiento específico no disponible o en plazos que imposibiliten su concreción en la institución que lo refiere?
- ¿Se encuentra el paciente en una zona inaccesible para su traslado por tierra?
- ¿Cuáles son los pronósticos meteorológicos actuales y futuros a lo largo de la ruta de traslado?
- ¿Se encuentra el peso del paciente (incluyendo el peso del equipo requerido y personal de traslado) dentro del rango permitido para el traslado aéreo?
- Para traslados interhospitalarios, ¿existen helipuertos o aeropuertos cercanos al hospital que deriva al paciente?
- ¿Requiere el paciente soporte vital para cuidado crítico (por ejemplo, personal para monitoreo, equipamiento o medicación específicos) durante el traslado que no esté disponible con las opciones de transporte terrestre?
- ¿Dejaría el uso de transporte terrestre sin la debida cobertura de servicios médicos de emergencia al área local?
- En caso de que el transporte local por tierra no fuera una opción, ¿se pueden satisfacer las necesidades del paciente (y el sistema) con un servicio de transporte regional por tierra de cuidados críticos (por ejemplo, sistemas especializados de transporte de superficie operados por hospitales y/o programas de ambulancias aéreas)?

Reimpreso con permiso de Thomson DP, Thomas SH. Guidelines for Air Medical Dispatch. *Prehospital Emergency Care* 2003; Apr-Jun;7(2):265–271.

es estabilizar el estado del paciente antes de realizar el traslado y asegurarse de que el personal encargado del traslado esté debidamente capacitado y que se hayan tomado las precauciones para el manejo de crisis inesperadas que puedan suceder durante el traslado. Para asegurar que los traslados sean seguros, se deberá contar con cirujanos de trauma que tomen parte en la capacitación, educación continua y programas de mejora de la calidad diseñados para el personal y los procedimientos de traslado. Los cirujanos deberán también participar activamente en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas de cuidado de trauma. Ver ***"El uso apropiado de los Servicios de los Helicóptero de Emergencia Médica para el traslado de pacientes de trauma: Guías del Subcomité del Sistema de Emergencia Médica, Comité de Trauma, Colegio Americano de Cirujanos".***

PROTOCOLOS DE TRASLADO

En los casos donde no existieran protocolos para el traslado de pacientes, se recomiendan las siguientes guías sobre la información proveniente del médico que deriva, información para personal de traslado, documentación y el tratamiento durante transporte.

INFORMACIÓN DEL MÉDICO QUE REFIERE

El médico que decide que es necesario trasladar al paciente debe hablar directamente con el médico que acepta al paciente en el hospital receptor. El ABC-SBAR (ver ■ **TABLA 13-2**) puede ser utilizado como una lista de verificación para el informe telefónico entre médicos y para el informe oral al personal de traslado.

INFORMACIÓN PARA EL PERSONAL DE TRASLADO

La información concerniente al estado del paciente y sus necesidades durante el traslado deberán ser comunicadas al personal de traslado (refiérase al modelo ABC-SBAR en la ■ **TABLA 13-2**).

DOCUMENTACIÓN

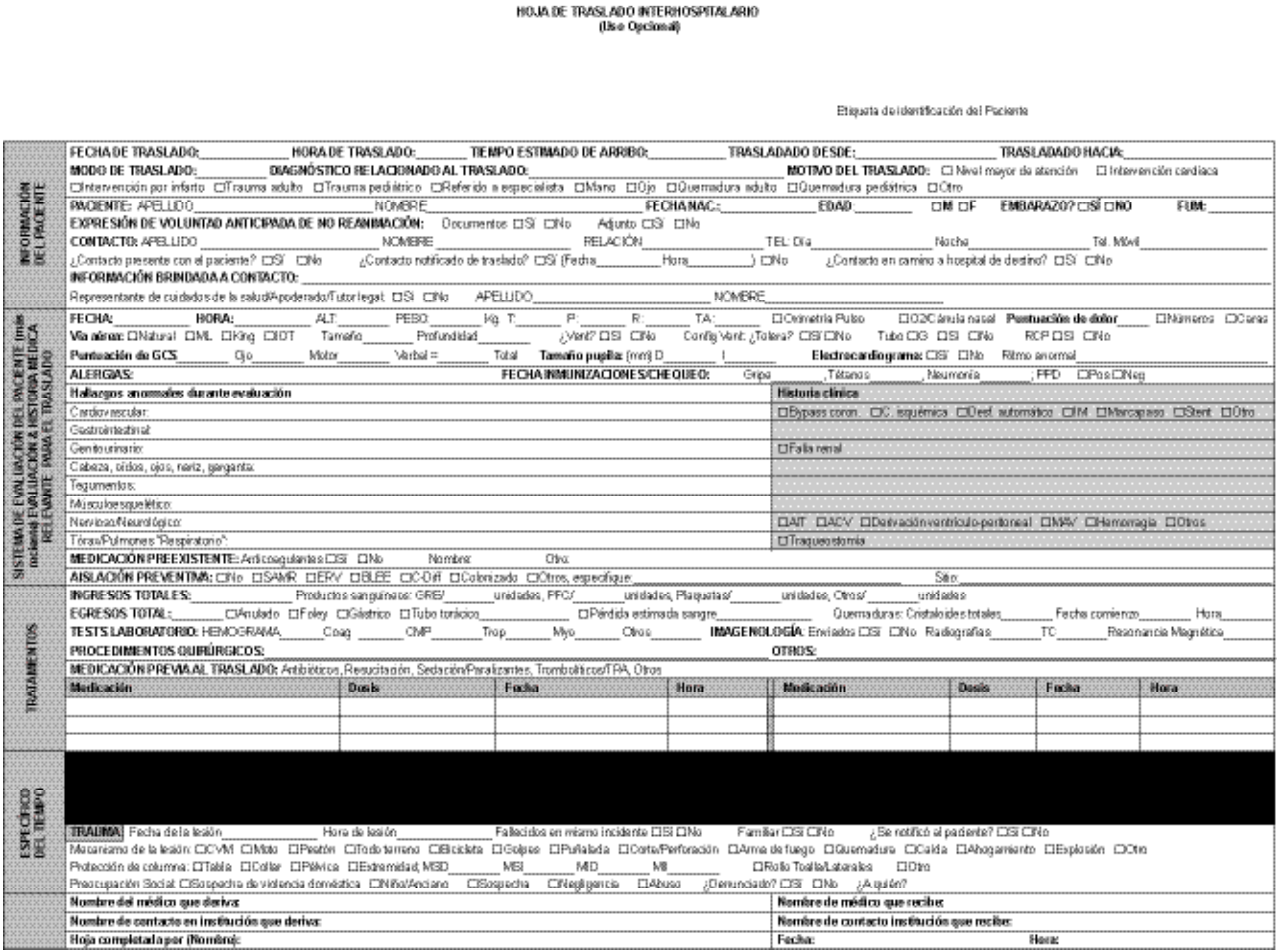
Un registro escrito del problema, el tratamiento administrado y el estado del paciente al momento del traslado, así como ciertos elementos físicos (por ejemplo, CD/DVD con las imágenes radiológicas), deben acompañar al paciente (■ **FIGURA 13-4**). Los medios digitales pueden ser transmitidos al hospital de destino para acelerar la transferencia de información y hacer que las imágenes estén disponibles para su revisión a distancia; cuando la transmisión electrónica no es posible, la transmisión por fax de los informes puede ser utilizada para evitar el retraso en el traslado. El medio más apropiado de comunicación electrónica puede ser utilizado para evitar retrasos en el traslado.

TRATAMIENTO DURANTE EL TRASLADO

El traslado del paciente deberá ser realizado por personal calificado, en base a sus patologías y problemas potenciales. El tratamiento brindado durante el traslado generalmente incluye:

- Monitoreo de los signos vitales y oximetría de pulso
- Soporte continuo del sistema respiratorio

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Tubo endotraqueal y vías intravenosas desplazadas o mal colocadas durante el traslado	• Cerciórese de que el equipo necesario para reintubación y colocación de vías acompañe al paciente. • Verifique que el personal de traslado esté capacitado para realizar el procedimiento y resolver cualquier complicación potencial. • Cerciórese de que los tubos y vías estén debidamente asegurados.
Falla en anticipar el deterioro del estado neurológico o hemodinámico del paciente durante traslado	• Es frecuente que en pacientes adultos mayores, intoxicados o con lesiones craneoencefálicas, no haya forma de predecir si su estado neurológico cambiará: por lo tanto, se aconseja protección de la vía aérea en individuos con puntuación ECG >8. • El médico asignado al traslado debe considerar la posibilidad de un potencial cambio neurológico y compromiso de vías aéreas al decidir la intubación previa al traslado. • El cirujano que recibe al paciente podrá aconsejar sobre la decisión de intubar cuando esta no sea clara, basándose en el patrón de la lesión y el tiempo de traslado.



HOJA DE TRASLADO INTERHOSPITALARIO
(Uso Opcional)

Etiqueta de identificación del Paciente

INFORMACIÓN DEL PACIENTE

FECHA DE TRASLADO:________ **HORA DE TRASLADO:**______ **TIEMPO ESTIMADO DE ARRIBO:**________ **TRASLADADO DESDE:**__________ **TRASLADADO HACIA:**__________

MODO DE TRASLADO:_______ **DIAGNÓSTICO RELACIONADO AL TRASLADO:**____________ **MOTIVO DEL TRASLADO:** ☐ Nivel mayor de atención ☐ Intervención cardiaca ☐Intervención por infarto ☐Trauma adulto ☐Trauma pediátrico ☐Referido a especialista ☐Mano ☐Ojo ☐Quemadura adulto ☐Quemadura pediátrica ☐Otro

PACIENTE: APELLIDO____________ NOMBRE____________ **FECHA NAC.:**________ **EDAD**______ ☐**M** ☐**F** **EMBARAZO?** ☐**SÍ** ☐**NO** **FUM:**______

EXPRESIÓN DE VOLUNTAD ANTICIPADA DE NO REANIMACIÓN: Documentos ☐Sí ☐No Adjunto ☐Sí ☐No

CONTACTO: APELLIDO ____________ NOMBRE __________ RELACIÓN________ TEL: Día________ Noche________ Tel. Móvil________

¿Contacto presente con el paciente? ☐Sí ☐No ¿Contacto notificado de traslado? ☐Sí (Fecha______ Hora______) ☐No ¿Contacto en camino a hospital de destino? ☐Sí ☐No

INFORMACIÓN BRINDADA A CONTACTO:________________

Representante de cuidados de la salud/Apoderado/Tutor legal: ☐Sí ☐No APELLIDO__________ NOMBRE__________

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PACIENTE (más reciente) EVALUACIÓN & HISTORIA MEDICA RELEVANTE PARA EL TRASLADO

FECHA:______ **HORA:**______ ALT:_____ PESO:_____ Kg. T:\_____ P:\_____ R:\_____ TA:_____ ☐Oximetría Pulso ☐O2Cánula nasal **Puntuación de dolor**____ ☐Números ☐Caras

Vía aérea: ☐Natural ☐ML ☐King ☐IOT Tamaño_____ Profundidad_____ ¿Vent? ☐SI ☐No Config Vent: ¿Tolera? ☐SI ☐No Tubo ☐G ☐SI ☐No RCP ☐SI ☐No

Puntuación de GCS_____ Ojo_____ Motor_____ Verbal =_____ Total **Tamaño pupila:** (mm) D_____ I_____ **Electrocardiograma:** ☐Sí ☐No Ritmo anormal________

ALERGIAS: **FECHA INMUNIZACIONES/CHEQUEO:** Gripa_____, Tétanos_____, Neumonía_____; PPD ☐Pos ☐Neg

Hallazgos anormales durante evaluación	**Historia clínica**
Cardiovascular:	☐Bypass coron. ☐C. isquémica ☐Desf. automático ☐IM ☐Marcapaso ☐Stent ☐Otro
Gastrointestinal:	
Genitourinario:	☐Falla renal
Cabeza, oídos, ojos, nariz, garganta:	
Tegumentos:	
Músculoesquelético:	
Nervioso/Neurológico:	☐AIT ☐ACV ☐Derivación ventrículo-peritoneal ☐MAV ☐Hemorragia ☐Otros
Tórax/Pulmones "Respiratorio":	☐Traqueostomía

MEDICACIÓN PREEXISTENTE: Anticoagulantes ☐Sí ☐No Nombre: Otro:

AISLACIÓN PREVENTIVA: ☐No ☐SAMR ☐ERV ☐BLEE ☐C-Diff ☐Colonizado ☐Otros, especifique:__________ Sitio:________

TRATAMIENTOS

INGRESOS TOTALES:_______ Productos sanguíneos: GRE/_____unidades, PFC/_____unidades, Plaquetas/_____unidades, Otros/_____unidades

EGRESOS TOTAL:_____ ☐Anulado ☐Foley ☐Gástrico ☐Tubo torácico______ ☐Pérdida estimada sangre______ Quemaduras: Cristaloides totales_____ Fecha comienzo_____ Hora_____

TESTS LABORATORIO: HEMOGRAMA_____ Coag _____ CMP_____ Trop_____ Myo_____ Otros_____ **IMAGENOLOGÍA:** Enviados ☐Sí ☐No Radiografías_____ TC_____ Resonancia Magnética_____

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS: **OTROS:**

MEDICACIÓN PREVIA AL TRASLADO: Antibióticos, Resucitación, Sedación/Paralizantes, Trombolíticos/TPA, Otros

Medicación	Dosis	Fecha	Hora	Medicación	Dosis	Fecha	Hora

ESPECÍFICO DEL TIEMPO

[redacted]

TRAUMA Fecha de la lesión_______ Hora de lesión_______ Fallecidos en mismo incidente ☐Sí ☐No Familiar ☐Sí ☐No ¿Se notificó al paciente? ☐Sí ☐No

Mecanismo de la lesión: ☐CVM ☐Moto ☐Peatón ☐Todo terreno ☐Bicicleta ☐Golpes ☐Puñalada ☐Corte/Perforación ☐Arma de fuego ☐Quemadura ☐Caída ☐Ahogamiento ☐Explosión ☐Otro

Protección de columna: ☐Tabla ☐Collar ☐Pélvica ☐Extremidad; MSD_____ MSI_____ MID_____ MII_____ ☐Rollo Toalla/Laterales ☐Otro

Preocupación Social: ☐Sospecha de violencia doméstica ☐Niño/Anciano ☐Sospecha ☐Negligencia ☐Abuso ¿Denunciado? ☐Sí ☐No ¿A quién?

Nombre del médico que deriva:	**Nombre de médico que recibe:**
Nombre de contacto en institución que deriva:	**Nombre de contacto institución que recibe:**
Hoja completada por (Nombre):	**Fecha:** **Hora:**

■ **FIGURA 13-4 Muestra de Hoja de Traslado.** Este formulario contiene toda la información que debería ir con el paciente al médico que lo recibe en la institución de destino.

- Reanimación continua con líquidos balanceados
- Uso de medicamentos según lo indique un médico o según lo permita el protocolo escrito
- Mantener la comunicación con un médico o institución durante el traslado
- Mantener registros precisos durante el traslado

Al prepararse para el transporte y mientras está en marcha, recuerde que durante el transporte aéreo, los cambios en la altitud conducen a cambios en la presión atmosférica. Debido a que esto puede aumentar el tamaño de los neumotórax y empeorar la distensión gástrica, los médicos deben considerar cuidadosamente colocar un tubo torácico o tubo gástrico. Precauciones similares deben ser tomadas en cualquier dispositivo lleno de aire. Por ejemplo, durante vuelos prolongados, puede ser necesario disminuir la presión en las férulas de aire o en el balón del tubo endotraqueal. Al transportar pacientes pediátricos, preste especial atención a los tamaños de los equipos y la experiencia del personal antes del transporte.

DATOS PARA EL TRASLADO

La información que acompaña al paciente debe incluir información demográfica e histórica concerniente a la lesión sufrida. El uso de un formulario de traslado mejorará el traspaso coherente de información, como el ejemplo en la ■ **FIGURA 13-4**. Además de la información ya delineada, se provee un espacio para el registro de información de forma organizada y secuencial –signos vitales, función del sistema nervioso central (SNC) y gasto urinario– durante la reanimación y el traslado.

TRABAJO EN EQUIPO

- Cuando el nivel de atención excede las capacidades de la instalación tratante, el líder del equipo de trauma debe trabajar de manera rápida y eficiente para iniciar y completar el traslado para cuidados definitivos.
- Otros miembros del equipo pueden ayudar al líder del equipo al comunicarse con la instalación receptora, mientras que el líder del equipo de trauma permanece concentrado en el paciente.
- El líder del equipo garantiza una preparación rápida para el traslado al limitar los estudios (especialmente las tomografías computarizadas) a los necesarios para tratar las lesiones que amenazan la vida de inmediato y que pueden ser manejadas por los especialistas y los servicios disponibles.
- Al aceptar a un paciente que será trasladado para cuidados definitivos, los miembros del equipo colaborarán para preparar los registros para el traslado, incluyendo la documentación de los diagnósticos, el tratamiento, los medicamentos administrados y las radiografías realizadas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Los pacientes con lesiones cuya gravedad exceda la capacidad de la institución para dar la atención definitiva deberán ser identificados en etapas tempranas de la evaluación y reanimación. Las habilidades individuales del médico tratante, las capacidades de la institución y las guías para traslado deberán ser conocidas de antemano. Los acuerdos y protocolos de traslado pueden agilizar el proceso.

2. Siempre que sea posible, las lesiones con riesgo de vida deberán ser identificadas y tratadas en las instalaciones (locales) de la institución de origen. Los procedimientos y estudios que no sean necesarios para estabilizar al paciente no deberán ser realizados.

3. Deberá existir comunicación clara entre el médico que deriva y el que recibe al paciente, y el equipo de traslado. El modelo ABC-SBAR sirve para asegurar que se comunique la información esencial.

4. El equipo de traslado deberá estar debidamente capacitado para proveer al paciente cuidado adecuado durante el traslado asegurando que el nivel de cuidado que recibe no se vea afectado.

5. En casos de grupos de pacientes se deberá considerar especialmente a quién trasladar. Los acuerdos definidos con anterioridad pueden acelerar el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2006.
2. Bledsoe BE, Wesley AK, Eckstein M, et al. Helicopter scene transport of trauma patients with nonlife-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma* 2006;60:1257–1266.
3. Borst GM, Davies SW, Waibel BH et al. When birds can't fly: an analysis of interfacility ground transport using advanced life support when helicopter

emergency medical service is unavailable. *J Trauma* 77(2):331–336.

4. Brown JB, Stassen NA, Bankey PE et al. Helicopters improve survival in seriously injured patients requiring interfacility transfer for definitive care. *J Trauma* 70(2):310–314.
5. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al. A revision of the trauma score. *J Trauma* 1989; 29:623–629.
6. Compton J, Copeland K, Flanders S, et al. Implementing SBAR across a large multihospital health system. *Joint Commission J Quality and Patient Safety* 2012;38:261–268.
7. Doucet J, Bulger E, Sanddal N, et al.; endorsed by the National Association of EMS Physicians (NAEMSP). Appropriate use of helicopter emergency medical services for transport of trauma patients: guidelines from the Emergency Medical System Subcommittee, Committee on Trauma, American College of Surgeons. *J Trauma* 2013 Oct 75(4):734–741.
8. Edwards C, Woodard, E. SBAR for maternal transports: going the extra mile. *Nursing for Women's Health* 2009;12:516–520.
9. Harrington DT, Connolly M, Biffl WL, et al. Transfer times to definitive care facilities are too long: a consequence of an immature trauma system. *Ann Surg* 241(6):961–968.
10. McCrum ML, McKee J, Lai M, et al. ATLS adherence in the transfer of rural trauma patients to a level I facility. *Injury* 44(9):1241–1245.
11. Mullins PJ, Veum-Stone J, Helfand M, et al. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA* 1994;271:1919–1924.
12. Onzuka J, Worster A, McCreadie B. Is computerized tomography of trauma patients associated with a transfer delay to a regional trauma centre? *CJEM*:10(3):205–208.
13. Quick JA, Bartels AN, Coughenour JP, et al. Trauma transfers and definitive imaging: patient benefit but at what cost? *Am Surg* 79(3):301–304.
14. Scarpio RJ, Wesson DE. Splenic trauma. In: Eichelberger MR, ed. *Pediatric Trauma: Prevention, Acute Care, Rehabilitation*. St. Louis, MO: Mosby Yearbook 1993; 456–463.
15. Schoettker P, D'Amours S, Nocera N, et al. Reduction of time to definitive care in trauma patients: effectiveness of a new checklist system. *Injury* 2003;34:187–190.
16. Sharar SR, Luna GK, Rice CL, et al. Air transport following surgical stabilization: an extension of regionalized trauma care. *J Trauma* 1988;28:794–798.
17. Thomson DP, Thomas SH. Guidelines for Air Medical Dispatch. *Prehospital Emergency Care* 2003; Apr–Jun;7(2):265–71.

APÉNDICES

APÉNDICE A Trauma Ocular 257

APÉNDICE B Hipotermia y Lesiones por Calor 265

APÉNDICE C Atención del Trauma en Eventos con Saldo Masivo de Víctimas, en Ambientes Austeros y Zonas de Combate (Conferencia Opcional) 275

APÉNDICE D Preparación para y Respuesta a Desastres (Conferencia Opcional) 289

APÉNDICE E ATLS y la Administración de los Recursos del Equipo de Trauma 03

APÉNDICE F Escenarios de Triage 317

APÉNDICE G Destrezas 335

Apéndice A
TRAUMA OCULAR

OBJETIVOS

1. Entender la anatomía básica ocular y de la órbita.
2. Describir una historia enfocada para trauma ocular.
3. Describir un examen sistemático de la órbita y su contenido.
4. Explicar cómo evaluar la presión intraocular.
5. Comprender las características de las laceraciones del párpado que requieren derivación a un especialista.
6. Describir la prueba de colorante fluoresceína y su utilidad.
7. Identificar signos de hemorragia retrobulbar y explicar la necesidad de tratamiento y derivación inmediata.
8. Describir el tratamiento de las lesiones oculares a consecuencia de una exposición química.
9. Identificar signos de estallido del globo ocular y describir el manejo inicial antes de remitirlo a un oftalmólogo.
10. Comprender las características de las lesiones oculares que requieren derivación a un oftalmólogo.

En medicina militar, los médicos y el personal de apoyo han citado durante mucho tiempo el mantra "la vida, la extremidad o la vista" para describir lo que constituye una verdadera emergencia médica. Aunque la atención médica de emergencia ha cambiado con el tiempo, este concepto sigue siendo cierto. El ojo es importante, pero por lo general no se evalúa hasta después de que el paciente se considere médicamente estable.

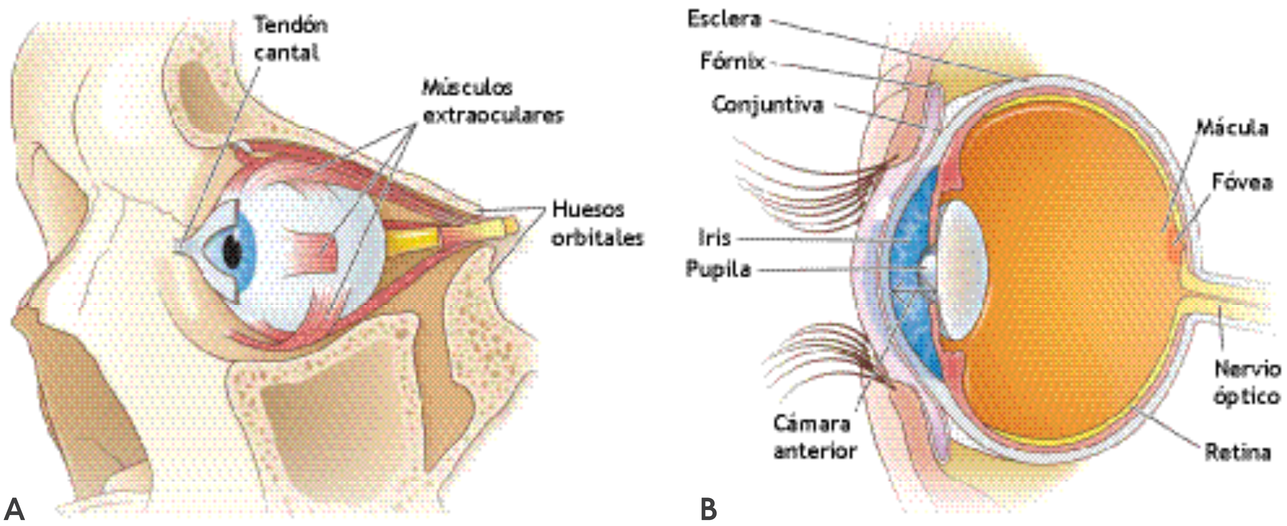
Pequeñas abrasiones y laceraciones del ojo y los párpados son comunes en pacientes politraumatizados. Este apéndice se centra en las pocas lesiones oculares que pueden cegar a un paciente si no se tratan dentro de las primeras horas de ocurrida la lesión. Entender los fundamentos del examen ocular después de una lesión comienza con una revisión de la anatomía básica del ojo.

REVISIÓN ANATÓMICA

La córnea es una capa transparente que forma el límite anterior del espacio conocido como cámara anterior, y es contigua a la esclerótica. El interior del globo ocular está dividido en los segmentos anterior y posterior por el cristalino. El segmento anterior incluye la córnea, la esclerótica, la conjuntiva, el iris y el cristalino. El espacio entre la córnea y el iris se denomina cámara anterior, y está lleno de humor acuoso: una solución de sodio, cloruro y otros iones. El segmento posterior del globo ocular se encuentra entre el cristalino y la retina, y está lleno de humor vítreo, una sustancia clara y gelatinosa. El nervio óptico se encuentra en la parte posterior del globo; viaja a través del cono muscular, a través de la órbita hasta el cerebro. La ■ **FIGURA A-1** proporciona una revisión de la anatomía del ojo.

El globo incluye a los músculos extraoculares que se insertan en la esclerótica. La esclerótica y los músculos están cubiertos por un epitelio llamado conjuntiva, que se extiende desde la unión esclerótica-corneal por encima de la esclerótica y luego cambia de dirección para cubrir el interior de los párpados. Los músculos extraoculares se unen para formar un "cono" cubierto por una vaina similar a una fascia denominada cápsula de Tenon. Esta cobertura fascial mínimamente distensible limita la capacidad de estos músculos para expandirse; por lo tanto, la hemorragia en esta área puede producir un síndrome compartimental.

El complejo globo-cono muscular se encuentra en la órbita, que es una cavidad en forma de pera formada por huesos que separan el compartimento orbitario del seno maxilar y del encéfalo. Los párpados tienen uniones tendinosas (tendones cantales) medial y laterales a la órbita ósea, lo que evita que el globo se mueva en sentido anterior. Esta disposición crea otro espacio con expansión



■ **FIGURA A-1 Anatomía anterior y posterior del ojo.** El interior del globo ocular está dividido en segmentos anterior y posterior por el cristalino. El segmento anterior incluye la córnea, la esclerótica, la conjuntiva, el iris y el cristalino. El espacio entre la córnea y el iris se denomina cámara anterior. El segmento posterior del globo ocular se encuentra entre el cristalino y la retina. El nervio óptico se encuentra en la parte posterior del ojo.

limitada que posibilita la formación de un síndrome compartimental.

EVALUACIÓN

Como todas las demás evaluaciones, la del trauma ocular incluye una historia enfocada y un examen físico. Las comorbilidades y el historial de visión previa a la lesión del paciente pueden ser pertinentes. La evaluación precisa del trauma ocular puede cambiar la disposición del paciente, especialmente en un entorno en el que no se dispone de atención oftalmológica de emergencia.

HISTORIA

La obtención de la historia necesaria para tratar el trauma ocular es la misma que para cualquier otro trauma. Incluye una revisión completa de los sistemas y la historia clínica del paciente. Asegúrese de preguntar la hora y el mecanismo de la lesión. La información específica adicional que se debe obtener se describe en la sección del examen físico que sigue.

EXAMEN FÍSICO

Cuando sea posible, cada examen ocular debe documentar los tres "signos vitales" del ojo: agudeza visual, pupilas y presión intraocular. Estas funciones darán información clave sobre la salud básica ocular. Además, el examen físico incluye el segmento anterior y posterior del ojo.

Visión

Un examen de la vista puede ser tan simple como sostener una cartilla de visión cercana o cualquier otro material de lectura a la distancia apropiada y registrar la visión de cada ojo. Siempre tener en cuenta si el paciente usa normalmente anteojos o lentes de contacto y, si es así, si los utiliza para visión lejana o cercana (lectura). Si se conoce un error de refracción, pero el paciente no tiene anteojos, pídale que mire a través de un agujero pequeño, lo que minimiza el error de refracción y vuelva a medir la vista. Para hacer un agujero pequeño, tome un trozo de papel o cartón y use un bolígrafo o un clip para hacer un hueco de aproximadamente 0,2 mm de diámetro en el centro. Si hubiera disponible un oclusor con agujero estenopeico profesional, utilícelo para obtener resultados más precisos.

Pupilas

Si el paciente usa lentes de contacto, se las debe quitar. Las pupilas deben ser iguales, redondas, reactivas y sin defecto pupilar aferente. Una pupila lenta o poco reactiva bilateral indica una posible anomalía cerebral, como un accidente cerebrovascular o una hernia. Tenga en cuenta que estos hallazgos habitualmente no indican una patología ocular. Sin embargo, es importante observar que una pupila puede agrandarse debido a un traumatismo cerrado (por ejemplo, ruptura del esfínter pupilar), una cirugía anterior y otros procesos de enfermedad ocular. Cuando un examen pupilar anormal es el resultado de una causa ocular solamente, la pupila a menudo retiene cierta reactividad a la luz, aunque difiere de su contralateral. La historia clínica del paciente debe reflejar una historia ocular pasada positiva; de lo contrario, es necesario realizar más investigaciones y exámenes para evaluar la patología intracraneal.

Al verificar la disfunción del nervio óptico, use la "prueba de la linterna oscilante" para poner de manifiesto un defecto pupilar aferente. Cuando existe sospecha de disfunción del nervio óptico relacionada con el trauma, consulte a un oftalmólogo para un examen detallado.

Presión Intraocular

Los dispositivos de tonometría manual, como el Tonopen©, ahora están disponibles en muchos Departamentos de Urgencias. Estos medidores han mejorado la capacidad del médico para medir las presiones oculares en diversas situaciones.

Al usar dispositivos de tonometría manual, abra el párpado con cuidado de no presionar el globo, porque al hacerlo puede elevar falsamente su presión. Asegúrese de que los dedos que retraen los párpados estén apoyados en la órbita ósea y no en el globo ocular. Obtenga siempre 2-3 mediciones de cada ojo con el porcentaje más alto de confiabilidad en el Tonopen© (la presión ocular normal está entre 8 y 21 mmHg). La lectura de "datos" o "%" en el dispositivo indica la probabilidad de que esta lectura sea precisa. Es importante tener en cuenta que las determinaciones pueden variar con la ventilación mecánica, las maniobras de Valsalva y la presión accidental sobre el globo ocular durante la apertura de los ojos. Cuando sea posible, instile anestésicos tópicos (por ejemplo, proparacaína) si el paciente no está completamente sedado. De lo contrario, puede parpadear excesivamente o apretar los párpados cuando la punta del instrumento toque el ojo.

Si no tiene un tonómetro, se puede estimar la presión del ojo presionando suavemente con dos dedos índices a cada lado del ojo sobre los párpados cerrados. Si no está seguro de lo que es normal, presione su ojo o el ojo no afectado del paciente de la misma manera y compare. Lo más importante es evaluar si el paciente tiene el ojo firme en el lado lesionado.

Si se sospecha un globo abierto, no debe medir la presión ocular, ya que puede expulsar más contenido intraocular del ojo. En tales casos, solo verifique la agudeza visual y realice una inspección visual.

Examen Anterior

El examen anterior aborda varios aspectos de la anatomía del ojo: la periórbita, los músculos extraoculares, los párpados, las pestañas, los sacos lagrimales, la conjuntiva, la esclerótica, la córnea, el iris, la cámara anterior y el cristalino.

Periórbita: note cualquier equimosis y laceraciones alrededor del ojo. Evalúe la extensión anterior de los globos. Esto se puede hacer con los párpados abiertos o cerrados, mirando hacia abajo mientras el paciente está en decúbito supino, determinando si un ojo está más adelante que el otro. Esto también puede evaluarse radiográficamente utilizando un corte axial de una tomografía computarizada de cráneo (TAC) que abarque las órbitas, trazando una línea desde la pared lateral de la órbita hasta la nariz de cada lado, y luego determinando qué parte del globo sobresale más allá de esta línea imaginaria.

En un examen normal, cuando se empuja suavemente el ojo a través del párpado, se sentirá que el globo cede un poco y retrocede. Cuando esto no ocurre, hay resistencia a la retropulsión, lo que indica la posibilidad de una mayor presión detrás del ojo, como ocurre con una hemorragia retrobulbar. Otro signo de hemorragia retrobulbar es que el globo empuje contra los párpados, creando tal presión que el párpado está tenso y no se puede apartar del globo. Por último, al evaluar las heridas de la periórbita, siempre inspeccione las laceraciones para asegurarse de que no sean de espesor completo y elimine la posibilidad de un cuerpo extraño oculto. Incluso si el globo parece no verse afectado, cualquier cuerpo extraño que penetre la órbita requiere un examen oftálmico inmediato para determinar si el globo está abierto.

Músculos extraoculares: a los pacientes que puedan seguir instrucciones, pídales que sigan su dedo hacia arriba, hacia abajo y de lado a lado. El movimiento ocular restringido puede deberse a presión alta dentro de la órbita, fracturas orbitales o lesión al músculo o nervio.

Párpados, pestañas y saco lagrimal: examine los párpados para detectar laceraciones y observe si tienen grosor completo o parcial. La porción nasal de los párpados superior e inferior contienen los puntos lagrimales y los canalículos superior e inferior, que drenan las lágrimas de la superficie ocular. Las lágrimas ingresan a través de los puntos a la vía lagrimal, luego fluyen a través de los canalículos hacia el saco lagrimal, y de allí por el conducto nasolagrimal desembocan en la nariz.

Las laceraciones de párpados de espesor total requieren reparación quirúrgica por parte de un cirujano familiarizado con la anatomía palpebral y de las vías lagrimales. Aunque este procedimiento no tiene que suceder inmediatamente, la reparación dentro de las 72 horas de la lesión aumenta la probabilidad de éxito. Si el sistema del conducto nasolagrimal está involucrado, lo ideal es repararlo antes del inicio del edema tisular, por lo que se debe consultar a un especialista tan pronto como se identifique el problema. Tenga especial cuidado con las laceraciones de los párpados que tienen continuidad con laceraciones conjuntivales o corneales, ya que a menudo se asocian a globos oculares abiertos.

Conjuntiva, esclerótica y córnea: observe cualquier hemorragia subconjuntival y su extensión; cuanto más extensas sean, más probable es que el globo haya sufrido lesiones importantes. Si la conjuntiva está lacerada, preste mucha atención a la esclerótica subyacente, que también puede estar lacerada. Nuevamente, una lesión como esta podría indicar un globo ocular abierto.

También revise las laceraciones o abrasiones de la conjuntiva, la esclerótica y la córnea, y observe su relación con las laceraciones de los párpados. Para detectar lesiones sutiles de la conjuntiva y la córnea, realice la prueba de colorante fluoresceína:

1. Anestesie el ojo con colirios anestésicos.
2. Usando una tira de fluoresceína, coloque unas pocas gotas de fluoresceína en el ojo. (El paciente debe parpadear para distribuir completamente el colorante).
3. Ilumine el ojo con una luz azul cobalto (lámpara de Wood u oftalmoscopio).
4. El colorante emitirá fluorescencia en el espectro verde resaltando el área del epitelio lesionado.

Las abrasiones de la córnea o la conjuntiva se pueden tratar con ungüento oftálmico con antibióticos. Las laceraciones de la córnea o la esclerótica son de mayor preocupación porque, cuando son de espesor completo, indican un globo abierto. Esta lesión requiere una consulta inmediata con un oftalmólogo para una evaluación adicional. Por último, si el paciente usa lentes de contacto, quíteselas, ya que su uso durante un período prolongado aumenta en gran medida el riesgo de úlceras corneales e infecciones. La prueba de fluoresceína también puede ser útil para identificar úlceras corneales infecciosas y globos oculares abiertos.

Iris: el iris es un músculo esponjoso y distensible que generalmente es redondo y reactivo a la luz. Si la pupila es redonda y reactiva a la luz, pero un poco más grande que la del ojo no afectado, es probable que el paciente tenga una rotura del esfínter pupilar. Esta lesión comúnmente ocurre con trauma contuso del globo. Sin embargo, si la pupila no es redonda, se requiere un examen más profundo. Con lesiones más pequeñas del globo, este puede permanecer formado, pero la pupila tendrá una apariencia "puntiaguda" irregular. Busque el iris que tapa el hueco en el globo o que sobresale de la esclerótica o córnea en la dirección hacia donde apunta la pupila puntiaguda: aquí es donde debe estar la laceración de espesor completo de la córnea o de la esclerótica.

Cámara anterior: la cámara anterior debe ser relativamente profunda; es decir, el iris debe ser plano con un ángulo de unos 45 grados entre el plano del iris y la curva de la córnea, y estar lleno de humor acuoso claro. Cuando el iris está cerca de la córnea, la cámara anterior es "superficial", el humor acuoso puede estar filtrándose por una apertura del globo. Observe de cerca la turbidez de este líquido, que puede indicar la presencia de glóbulos rojos. La sangre en la cámara anterior, o hifema, tiene dos formas: (1) dispersa, con glóbulos rojos flotando en el humor acuoso y haciendo que tanto la visión del paciente como la visualización de las estructuras intraoculares sean turbios; (2) en capas, con sangre por encima del iris; o en capas, con sangre en la parte inferior si la gravedad ha desplazado las células sanguíneas hacia abajo. Un hifema puede causar presión intraocular muy elevada e indicar un trauma significativo al globo. Es importante consultar a un oftalmólogo inmediatamente si se sospecha el diagnóstico.

Cristalino: el cristalino suele ser claro en personas jóvenes y toma distintos matices de amarillo en pacientes mayores a los 40 años de edad (por ejemplo, indicando una catarata). El cristalino está encerrado en una cápsula clara y tensa. Si la capsula se lesiona, el cristalino se vuelve blanco, a menudo hinchándose con el tiempo. Esta lesión puede inducir inflamación intraocular significativa y presión intraocular elevada, a menos que haya una gran lesión concomitante del globo. Si el examen indica una cápsula del cristalino lesionada, probablemente el globo esté abierto, y el ojo puede contener un cuerpo extraño.

Examen del Segmento Posterior

El examen ocular del segmento posterior puede ser difícil, especialmente si la pupila es pequeña debido a sedantes o analgésicos. Habitualmente, usted puede observar, la presencia de un reflejo rojo (es decir, el reflejo de luz naranja-rojizo de la retina). Si la pupila es más grande, puede utilizar un oftalmoscopio para visualizar el nervio óptico y/o la retina posterior (polo posterior), pero esto aún no es un examen completo. Si no puede visualizar la parte posterior del ojo, no puede excluir la posibilidad de una hemorragia vítrea, desprendimiento de retina u otra patología. A diferencia de los desprendimientos de retina espontáneos, los desprendimientos de retina traumáticos u otras patologías del segmento posterior generalmente no se tratan con cirugía de emergencia. Sin embargo, asegúrese de notificar al oftalmólogo de turno sobre sus hallazgos, ya que la hemorragia vítrea postraumática suele ser consecuencia de una fuerza significativa, y el ojo corre el riesgo de sufrir lesiones más graves.

LESIONES OCULARES ESPECÍFICAS

Los pacientes politraumatizados corren un alto riesgo de sufrir muchas lesiones oculares. Esta sección describe algunas de las lesiones más apremiantes que amenazan la visión, que los miembros del equipo de trauma pueden encontrar.

FRACTURAS DE ÓRBITA Y HEMORRAGIAS RETROBULBARES

Las fracturas de la órbita pueden causar sangrado en el cono muscular o alrededor de él. Estos compartimentos están limitados por la inserción de los tendones cantales medial y lateral de los párpados a las estructuras óseas. Si el sangrado es lo suficientemente significativo, se puede desarrollar un síndrome compartimental que obstruya el suministro de sangre al nervio óptico y al globo. Los signos de una hemorragia retrobulbar con síndrome compartimental incluyen disminución de la visión, presión ocular elevada, proptosis asimétrica (protrusión de los ojos), resistencia a la retropulsión y párpados oprimidos contra el globo ocular ("ojo duro como una piedra").

Una tomografía computarizada puede revelar una hemorragia retrobulbar, pero solo un examen clínico determinará si esa hemorragia está causando un síndrome compartimental y requiere tratamiento. La pérdida de la visión puede ocurrir después de aproximadamente 1,5 horas de alteración de la perfusión, por lo que es imperativo el tratamiento inmediato. Si le preocupa una hemorragia retrobulbar que causa un síndrome compartimental, comuníquese de inmediato con quien tenga la capacidad de realizar una cantotomía y cantólisis. La cantotomía sola (es decir, corte de la dermis solamente) no mejora el síndrome compartimental retrobulbar. Es la cantólisis lo que aumenta el tamaño del compartimento orbital, que es equivalente a realizar una fasciotomía.

No demore el tratamiento con cantotomía y cantólisis obteniendo una tomografía computarizada para obtener más pruebas de hemorragia.

Las fracturas de órbita también pueden provocar el atrapamiento de los músculos extraoculares dentro del sitio de la fractura ósea. Se recomienda la reparación dentro de las primeras 48 horas para evitar la isquemia muscular y el daño permanente; por lo tanto, consulte a un oftalmólogo para evaluar esta afección. Las fracturas más grandes con desplazamiento óseo significativo son menos propensas a causar compresión del vientre muscular e isquemia. Fracturas más grandes habitualmente ocurren en adultos; el atrapamiento y las fracturas más pequeñas son más comunes en los niños, cuyos huesos son menos frágiles.

QUEMADURAS QUÍMICAS

Las quemaduras químicas son verdaderas emergencias oculares y deben tratarse tan pronto como llegue el paciente. El tratamiento inicial implica la irrigación abundante del ojo afectado y requiere poco equipamiento. Idealmente, un litro de solución fisiológica o Ringer lactato (use agua corriente solo cuando no se disponga de soluciones estériles) conectada a una lente de irrigación. Coloque el lente de irrigación en el ojo e incline la cabeza del paciente para que el líquido salga hacia la sien (no hacia el otro ojo). Si no dispone de una lente de irrigación, corte una porción de un catéter IV para maximizar el flujo. Cuando sea posible, el paciente puede sostener la punta del catéter en la cara nasal del ojo para que el agua corra hacia afuera. Cuando ambos ojos requieren irrigación, puede conectar el líquido a una cánula nasal y colocarla sobre el puente de la nariz para que drene en ambos ojos. Asegúrese de llamar al oftalmólogo en este momento para notificarle sobre la situación.

Mientras lava el ojo del paciente, obtenga detalles sobre el producto químico. Por ejemplo, ¿es ácido o base, es un líquido, polvo u otro material sólido? Las soluciones alcalinas suelen ser más dañinas para el ojo y a menudo requieren más irrigación para normalizar el pH (~ 7,0). Los polvos tienen pequeños gránulos que pueden atascarse fácilmente en los fórnices superiores e inferiores conjuntivales. Esta situación, a veces, requiere evertir los párpados y enjuagarlos directamente con solución salina con una jeringa de 10 ml para remover los gránulos.

Después de cada litro de solución, o aproximadamente cada 30 minutos, detenga el fluido, espere de 5 a 10 minutos y verifique el pH de las lágrimas. Mientras espera, es ideal comenzar el examen visual. Cuando el pH es neutral (~ 7,0) puede dejar de irrigar el ojo. Si no lo es, continúe este ciclo de irrigación, las descargas al fórnix y la comprobación del pH hasta que las lágrimas sean neutrales. Este proceso puede requerir horas y litros de solución salina, por lo que la paciencia y la perseverancia son cruciales. Si tiene dudas sobre si se eliminó todo el químico del ojo, continúe irrigando hasta que el oftalmólogo llegue para examinar al paciente. Según el examen oftálmico, es probable que el tratamiento incluya ungüentos antibióticos, analgésicos orales y gotas para la inflamación y la presión ocular elevada.

GLOBOS ABIERTOS

Los globos abiertos incluyen lesiones oculares que tienen una penetración total a través de la esclerótica o la córnea. El tamaño y el alcance de las lesiones penetrantes varían considerablemente. Algunas lesiones son tan pequeñas que se requiere un microscopio para su diagnóstico; otras involucran cuerpos extraños visibles aún alojados en el ojo. Los signos de un globo abierto incluyen una pupila puntiaguda, cámara anterior superficial, laceración corneal o esclerótica, tejido pigmentado anormal que atraviesa la esclerótica o la córnea, y la presencia de muchos glóbulos rojos o blancos flotantes (observados en el examen con lámpara de hendidura) en el humor acuoso.

El test de Seidel puede localizar pequeñas fugas de líquido acuoso de la cámara anterior. Para realizar un test de Seidel, anestesie el ojo, moje la tira de fluoresceína y frote la tira sobre el área mientras evita que el paciente parpadee. La fluoresceína no diluida aparece de color naranja oscuro en luz normal, pero si una fuga estuviese presente, se vuelve de color naranja claro o verde cuando se ve bajo luz azul.

Aunque se han desarrollado muchos sistemas de puntuación de trauma ocular para determinar el grado y el pronóstico de la lesión del globo, el tratamiento inicial de todos los globos abiertos es el mismo. Una vez que se lo identifica, consulte de inmediato a un oftalmólogo y describa la situación. Prepare al paciente para cirugía o para el traslado, porque los globos abiertos son emergencias quirúrgicas que requieren intervención inmediata en pacientes hemodinámicamente estables. Mientras espera el traslado del paciente o la evaluación por el especialista, siga este procedimiento:

1. Cubra el ojo afectado con un escudo rígido. Si un cuerpo sobresale del ojo, corte un trozo de papel o esponja para acomodar el cuerpo extraño. Nunca coloque un vendaje compresivo, gasa u otro material blando debajo del escudo rígido porque la presión puede forzar contenido fuera del ojo. Además, las gasas o parches oculares blandos pueden adherirse a la extrusión del iris u otros contenidos oculares, que luego pueden retirados del ojo al remover el parche.
2. Administre un antibiótico IV. Las fluoroquinolonas son la única clase de antibióticos que penetran en el vítreo a concentraciones terapéuticas cuando se administran por vía intravenosa u oral. La gatifloxacina y levofloxacina son preferibles a las fluoroquinolonas más antiguas debido a las altas concentraciones vítreas de la administración oral. Las fórmulas IV son preferidas para pacientes con restricciones orales en espera de cirugía. Si las fluoroquinolonas no estuvieran disponibles, administre antibióticos intravenosos de amplio espectro para cubrir las bacterias gram-negativas y gram-positivas. Asegúrese de que el paciente tenga actualizada su inmunización antitetánica.
3. Explique al paciente la importancia de minimizar el movimiento ocular. El movimiento del globo ocular puede causar una mayor extrusión del contenido intraocular. Los movimientos oculares están vinculados en el cerebro, por lo que mover el ojo sano hace que el ojo lesionado también se mueva.
4. Trate el dolor, las náuseas y la tos. Las maniobras de Valsalva pueden aumentar la presión en la parte posterior del ojo a través del sistema venoso; por lo tanto, reduzca estas actividades para ayudar a mantener el contenido intraocular dentro del ojo. Si el paciente está intubado o tiene una vía aérea en su lugar, asegúrese de que no esté recibiendo presión positiva excesiva o tosiendo.
5. Minimice la manipulación del ojo. No realice ningún examen más allá de la agudeza visual y la observación. Este es el grado de evaluación necesario antes de que llegue el oftalmólogo.
6. Solicite una TAC de órbitas con cortes finos (solo si el paciente va a ser atendido en sus instalaciones) para buscar un cuerpo extraño u otras lesiones oculares. Cada hospital tiene un protocolo orbital ligeramente diferente para esto, pero generalmente los cortes son de 1 mm o menos. No se requiere contraste IV.

Cuando usted sospeche que hay un globo abierto, llame al oftalmólogo para un examen inmediato y un diagnóstico definitivo. Estas lesiones deben tratarse con prontitud una vez diagnosticadas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Un examen ocular completo en la revisión secundaria puede identificar lesiones oculares sutiles que pueden amenazar la visión si no se tratan de inmediato. En tales casos, consulte enseguida a un oftalmólogo.
2. Otras inquietudes oculares a menudo pueden esperar hasta que el oftalmólogo del hospital esté disponible durante el día para exámenes adicionales y una consulta.
3. Cuando tenga dudas, consulte de inmediato, y el oftalmólogo determinará el momento del examen ocular.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bagheri N, Wajda B, Calvo C, et al. *The Wills Eye Manual*. 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2016.
2. Hariprasad SM, Mieler WF, Holz ER. Vitreous and aqueous penetration of orally administered gatifloxacin in humans. *Arch Ophthalmol* 2003; 121(3):345–350.
3. Hayreh SS, Jonas JB. Optic disk and retinal nerve fiber layer damage after transient central retinal artery occlusion: an experimental study in rhesus monkeys. *Am J Ophthalmol* 2000;129(6),786–795.
4. Herbert EN, Pearce IA, McGalliard J, et al. Vitreous penetration of levofloxacin in the uninflamed phakic human eye. *Br J Ophthalmol* 2002;86:387–389.
5. Yung CW, Moorthy RS, Lindley D, et al. Efficacy of lateral canthotomy and cantholysis in orbital hemorrhage. *Ophthal Plast. Reconstr Surg* 1994; 10(2),137–141.

Apéndice B
HIPOTERMIA Y LESIONES POR CALOR

OBJETIVOS

1. Identificar los problemas relacionados con las lesiones por exposición.
2. Describir los mecanismos y riesgos entre hipotermia y lesiones por calor en el paciente de trauma.
3. Definir los tres niveles de hipotermia.
4. Definir los dos niveles de lesión por calor.
5. Describir las formas de tratamiento para la hipotermia y lesiones por calor.

El cuerpo humano se esfuerza por mantener una temperatura constante entre 36,4 ºC (97,5 ºF) y 37,5 ºC (99,5 ºF). La exposición a temperaturas extremas puede sobrepasar la termorregulación normal, aumentando o disminuyendo la temperatura corporal central. Las alteraciones significativas en la temperatura corporal pueden conducir a situaciones que amenacen la vida. La exposición al medio ambiente puede ser la única lesión o bien complicar otras lesiones traumáticas.

LESIONES POR FRÍO: HIPOTERMIA SISTÉMICA

Hipotermia se define como temperatura central menor de 35 ºC (95 ºF). En ausencia de lesión traumática concomitante, la hipotermia se puede clasificar como *leve* (35 ºC a 32 ºC, o 95 ºF a 89,6 ºF), *moderada* (32 ºC a 30 ºC, u 89,6 ºF a 86 ºF), o *severa* (menos de 30 ºC o de 86 ºF). La hipotermia en concomitancia con una lesión traumática puede ser particularmente preocupante. Esto ocurre en 10% de los lesionados y hasta en un tercio de los pacientes con lesiones severas (índice de gravedad igual o mayor a 16). La suma de hipotermia más lesión traumática puede conducir a un aumento de la falla orgánica y de la mortalidad. Por lo tanto, en presencia de lesiones, se recomienda considerar diferentes niveles de clasificación: hipotermia leve se considera a 36 ºC (96,8 ºF); moderada, <36 ºC a 32 ºC (<96,8 ºF a 89,6 ºF), y severa, <32 ºC (89,6 ºF). La hipotermia también puede ser clasificada clínicamente, basándose en signos clínicos, usando el sistema de clasificación Swiss (■ **TABLA B-1**). Este sistema es preferido por encima del método tradicional cuando la temperatura corporal central del paciente no puede ser fácilmente medido. Se requieren termómetros calibrados para medir bajas temperaturas con el fin de detectar hipotermia severa y la temperatura medida puede variar con el lugar del cuerpo, la perfusión y la temperatura ambiente.

Hipotermia aguda ocurre rápidamente con exposición súbita al frío, como en la inmersión en agua fría o en el caso de una avalancha de nieve. La exposición súbita a bajas temperaturas sobrepasa la capacidad del cuerpo para mantener la normotermia aun cuando la producción de calor esté al máximo. La hipotermia tarda alrededor de 30 minutos para estar establecida.

Hipotermia subaguda ocurre en conjunto con el agotamiento de las reservas de energía del cuerpo. Se acompaña de hipovolemia y su tratamiento requiere la administración de líquidos y el recalentamiento del paciente. La *hipotermia subcrónica* ocurre cuando hay una exposición prolongada a fríos menos intensos y la respuesta regulatoria no es capaz de revertirla. Un ejemplo clásico de hipotermia subcrónica es el que ocurre cuando un anciano se cae, sufre una fractura la cadera y yace inmóvil en el piso.

Los ambientes húmedos y fríos presentan el mayor riesgo para producir hipotermia. Los desastres naturales y las guerras constituyen escenarios comunes para la hipotermia, pero también ocurre en ambientes urbanos entre quienes viven en situación de calle, en asociación con abuso de alcohol o drogas y a individuos jóvenes sanos que participan en deportes al aire libre o por motivos de trabajo.

Los adultos mayores son especialmente susceptibles a la hipotermia debido a su capacidad limitada de aumentar la producción de calor y de disminuir la pérdida de calor por vasoconstricción. En los Estados Unidos, el 50% de las

TABLA B-1 CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE LA HIPOTERMIA ACCIDENTAL

ESTADIO	SÍNTOMAS CLÍNICOS	TEMPERATURA CORPORAL CLÁSICA[a]	TRATAMIENTO
1	Escalofríos, consciente	35 °C a 32 °C (95-89,6 °F)	Ambiente tibio y ropa, líquidos azucarados tibios y movimiento activo (si es posible)
2	Consciencia disminuida, sin escalofríos	< 32 °C a 28 °C (< 89,6-82,4 °F)	Monitorización cardíaca, movilización mínima y cautelosa a fin de evitar arritmias, posición horizontal e inmovilización, aislante térmico en todo el cuerpo, calentamiento externo activo
3	Inconsciente y sin escalofríos; signos vitales presentes	< 28 °C to 24 °C (<82,4-75,2 °F)	Manejo estadio 2 más manejo de vía aérea, ECMO o CPB en casos de inestabilidad cardíaca refractaria al manejo clínico
4	Sin signos vitales	< 24 °C (<75,2 °F)	Manejo según estadios 2 y 3 más RCP y hasta tres dosis de epinefrina (1 mg) y desfibrilación con dosis posteriores según respuesta clínica; recalentamiento con ECMO o CPB (si está disponible) o RCP con recalentamiento activo externo y alternativamente interno

CPB: *bypass* cardiopulmonar
RCP: reanimación cardiopulmonar
ECMO: oxigenación extracorpórea de membrana.
[a] Riesgo de paro cardíaco aumenta con temperaturas menores a 32ºC, y aumentan sustancialmente con temperaturas < 28ºC.

Adaptado con permiso de: Brown DJA, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *New England Journal of Medicine* 2012; 367: 1930-8.

muertes a causa de hipotermia ocurre en adultos mayores de 65 años. Los niños también son más susceptibles debido a su incremento relativo del área de superficie corporal (ASC) y fuentes limitadas de energía. Ambas poblaciones pueden ser más susceptibles a causa de su menor habilidad para retirarse de estos ambientes fríos debido a limitaciones en su capacidad física y movilidad.

El riesgo de hipotermia es una especial preocupación en los pacientes traumatizados, ya que son expuestos para ser examinados, se les administra bolos de líquidos a temperatura ambiente, y pueden ser medicados con medicamentos que alteran su capacidad para mantener la temperatura central del cuerpo, como los paralizantes.

La hipotermia se presenta hasta en un tercio de los pacientes con lesiones severas. Los médicos pueden limitar la pérdida adicional de temperatura central mediante la administración de líquidos endovenosos y sangre tibia, exposición juiciosa del paciente y manteniendo un ambiente tibio. Ya que es esencial la determinación de la temperatura corporal central (por ejemplo, la temperatura esofágica, rectal o vesical) para el diagnóstico de hipotermia sistémica, se requieren termómetros especiales capaces de registrar temperaturas bajas en los pacientes en los que se sospeche hipotermia moderada a severa.

SIGNOS

Los escalofríos están presentes en pacientes con hipotermia moderada. La piel está fría al tacto a causa de la vasoconstricción. La hipotermia moderada causa confusión mental, amnesia, apatía, trastornos del habla y pérdida de la motricidad fina. Los pacientes con hipotermia severa pueden presentarse con pupilas fijas y dilatadas, bradicardia, hipotensión, edema pulmonar, apnea o paro cardíaco.

La frecuencia cardíaca y la presión arterial presentan variabilidad, y la ausencia de actividad cardíaca o respiratoria no es infrecuente en pacientes que, eventualmente, se recuperan. Debido a la severa depresión de la frecuencia respiratoria y cardíaca producidas por la hipotermia, los signos de la actividad respiratoria y cardíaca pueden pasar fácilmente inadvertidos a menos que se realice una evaluación cuidadosa.

EFECTOS FISIOLÓGICOS

El gasto cardíaco disminuye en función del grado de hipotermia, y la irritabilidad cardíaca se inicia aproximadamente a 33 ºC (91,4 ºF). Los cambios en el

ECG pueden ser inespecíficos, pero pueden incluir ondas J (Osborn). Estas aparecen como un supradesnivel después del complejo QRS. La fibrilación ventricular se hace más frecuente a medida que la temperatura cae por debajo de 28 ºC (82,4 ºF), y a temperaturas por debajo de 25 ºC (77 ºF) puede producir asistolia. Usualmente los medicamentos cardíacos y la desfibrilación no son efectivos en presencia de acidosis, hipoxia e hipotermia. En general, estos métodos de tratamiento deben posponerse hasta que el paciente sea recalentado a por lo menos 28 ºC (82,4 ºF). Dada la alta posibilidad de irritabilidad cardíaca se aconseja tener accesos vasculares por venas periféricas con vías de grueso calibre o, si fuese necesario, cateterización central por vía femoral. Cuando se accede a vías subclavia o yugular interna se aconseja no avanzar la guía hasta el corazón. Administre oxígeno al 100% durante el recalentamiento. Los intentos por recalentar al paciente no deben retrasar su traslado a un área de cuidados críticos.

MANEJO

El equipo de trauma debe prestar atención inmediata al ABCDE, incluyendo el inicio de reanimación cardiopulmonar (RCP) y accesos endovenosos si el paciente está en paro cardiorrespiratorio. Se debe evitar la pérdida de calor retirando al paciente del ambiente frío y reemplazando las ropas húmedas y frías por mantas calientes. Administre oxígeno a través de una máscara con reservorio. Use la técnica apropiada de recalentamiento determinada por la temperatura corporal central, el estado clínico del paciente, las técnicas disponibles y la experiencia del equipo (■ **TABLA B-2**).

La hipotermia leve suele ser tratada con calentamiento externo no invasivo. Repita mediciones de temperatura con el fin de identificar descensos que pueden requerir refuerzos en las técnicas de calentamiento. La hipotermia moderada puede ser tratada con calentamiento externo no invasivo en una habitación tibia usando mantas tibias, calentadores de ambiente, mantas con flujo laminar caliente y líquidos endovenosos tibios. La hipotermia severa puede requerir métodos de recalentamiento central activos. Suministre aire humidificado y entibiado a través de la ventilación mecánica. Lavado con líquidos tibios a través de un catéter vesical, un tubo de tórax o un catéter de diálisis peritoneal pueden ser efectivos. En casos de hipotermia severa use recalentamiento asistido mediante técnicas de circulación extracorpórea. El recalentamiento rápido es posible con esta técnica, reportándose un ascenso en rangos de 1,5 a 10 ºC por hora. Se requieren equipos especiales y experiencia en las técnicas, además de una monitorización estricta de las funciones orgánicas durante todo el proceso.

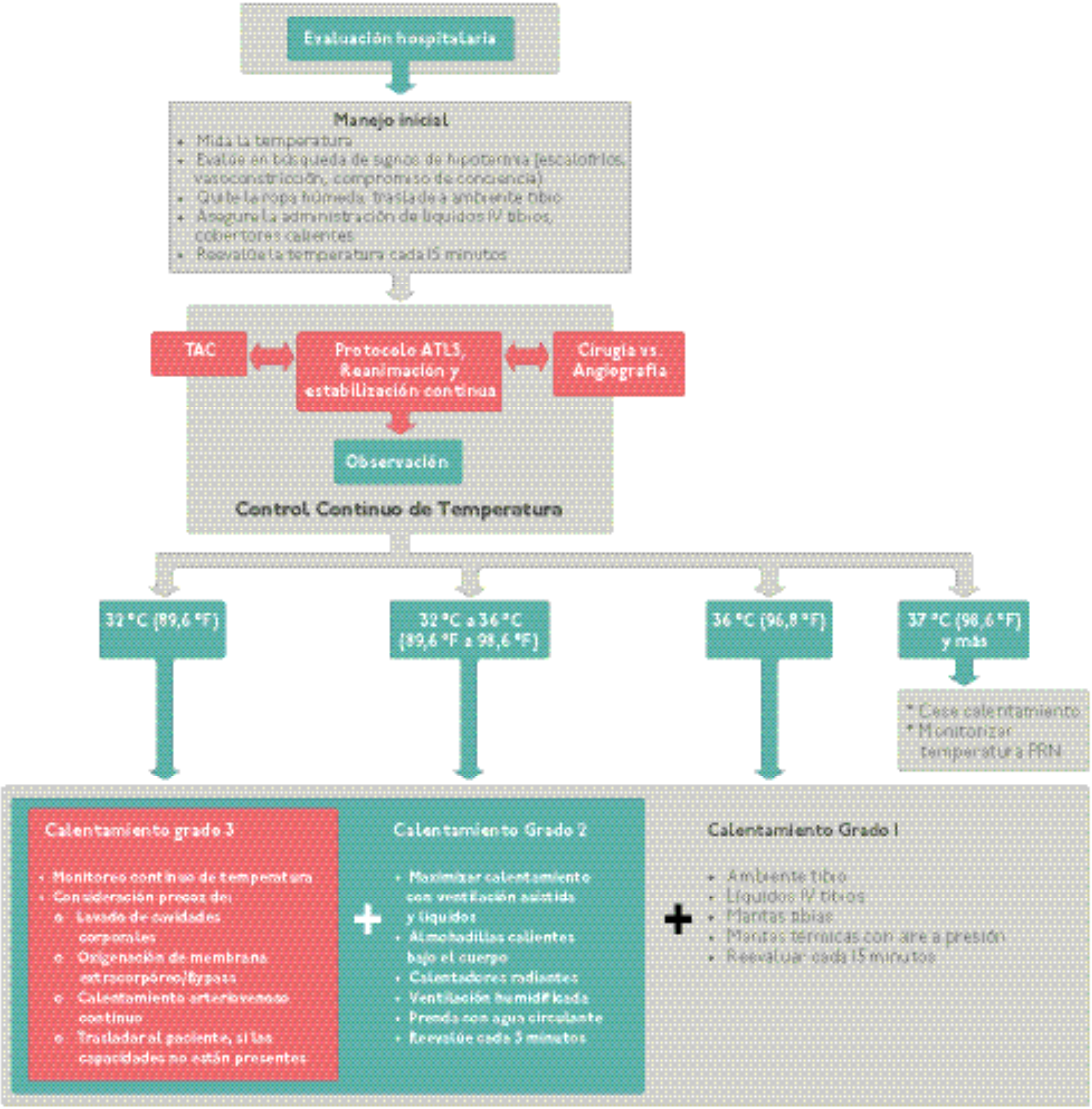
La ■ **FIGURA B-1** presenta un algoritmo de las estrategias de calentamiento a usar en pacientes traumatizados una vez ingresados al hospital. Estas modalidades de calentamiento son escalonadas, basadas en el grado de hipotermia.

Debe tenerse cuidado en identificar la presencia de un ritmo cardíaco organizado; si existe, probablemente haya circulación suficiente en pacientes con marcada reducción del metabolismo y en quienes unas maniobras de compresión torácica vigorosas puedan convertir este ritmo en fibrilación cardíaca. En ausencia de un ritmo organizado, la RCP debe ser iniciada y continuada hasta que el paciente sea recalentado o se presenten otras condiciones que indiquen discontinuar la RCP. Sin embargo, el rol exacto de la RCP como coadyuvante al proceso de calentamiento aún es controvertido.

TABLA B-2 TÉCNICAS DE RECALENTAMIENTO

TÉCNICA DE RECALENTAMIENTO	NIVEL DE HIPOTERMIA
RECALENTAMIENTO PASIVO	
• Paciente seco • Ambiente tibio • Temblando • Mantas o ropa • Cubrir la cabeza	Hipotermia leve (HT I) 35 °C a 32 °C (95–89,6 °F)
RECALENTAMIENTO ACTIVO	
Externo • Almohadilla térmica • Agua tibia, mantas y botellas con agua tibia • Inmersión en agua tibia • Calentadores externos de convección (lámparas y calentadores radiantes)	Hipotermia leve (HT I) (35 °C a 32 °C [95–89,6 °F]) y moderada (HT II) < 32 °C a 28 °C (< 89,6–82,4 °F)
Interno • Líquidos endovenosos tibios • Lavado gástrico o colónico • Lavado peritoneal • Lavado mediastínico • Aire u oxígeno inhalado tibio	Hipotermia moderada (HT II) < 32 °C a 28 °C (< 89,6–82,4 °F) y severa (HT III y IV) < 28 °C a < 24 °C (<82,4–<75,2 °F)
Recalentamiento extracorpóreo • Hemodiálisis • Recalentamiento arteriovenoso continuo (CAVR) • Recalentamiento venovenoso continuo (CVVR) • Bypass cardiopulmonar	Hipotermia severa (HT III y IV) < 28 °C a < 24 °C (<82,4–<75,2 °F)

Adaptado con permiso de Spence R. Cold Injury. In Cameron JL,editor. *Current Surgical Therapy*, 7th ed. St. Louis, MO: Mosby, 2001.


Evaluación hospitalaria
Manejo inicial
• Mida la temperatura
• Evalúe en búsqueda de signos de hipotermia (escalofríos, vasoconstricción, compromiso de conciencia)
• Quite la ropa húmeda, traslade a ambiente tibio
• Asegure la administración de líquidos IV tibios, cobertores calientes
• Reevalúe la temperatura cada 15 minutos
TAC
Protocolo ATLS, Reanimación y estabilización continua
Cirugía vs. Angiografía
Observación
Control Continuo de Temperatura
32 °C (89,6 °F)
32 °C a 36 °C (89,6 °F a 96,8 °F)
36 °C (96,8 °F)
37 °C (98,6 °F) y más
* Cese calentamiento
* Monitorizar temperatura PRN
Calentamiento grado 3
• Monitoreo continuo de temperatura
• Consideración precoz de:
o Lavado de cavidades corporales
o Oxigenación de membrana extracorpórea/Bypass
o Calentamiento arteriovenoso continuo
o Trasladar al paciente, si las capacidades no están presentes
+
Calentamiento Grado 2
• Maximizar calentamiento con ventilación asistida y líquidos
• Almohadillas calientes bajo el cuerpo
• Calentadores radiantes
• Ventilación humidificada
• Prenda con agua circulante
• Reevalúe cada 5 minutos
+
Calentamiento Grado 1
• Ambiente tibio
• Líquidos IV tibios
• Mantas tibias
• Mantas térmicas con aire a presión
• Reevaluar cada 15 minutos

■ **FIGURA B-1 Estrategias de recalentamiento en trauma**. Un algoritmo para la terapia temprana, dirigido a objetivos para la hipotermia en el trauma. Adaptado, con permiso, de Perlman R, Callum J, Laflammel C, Tien H, Nascimento B, Beckett A y Alam A. (2016). A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients. *Critical Care*, 20:107

Trate al paciente en un área de cuidados críticos siempre que sea posible, y monitoree continuamente la actividad cardíaca. Se debe realizar una búsqueda cuidadosa de enfermedades asociadas (por ejemplo, diabetes, sepsis e ingesta de drogas o alcohol) y de lesiones ocultas, y tratar los trastornos de inmediato. Se deben tomar muestras de sangre para hemograma completo, pruebas de coagulación, fibrinógeno, electrolitos, glucemia, alcohol, toxinas, creatinina, amilasa, pruebas hepáticas y hemocultivos. Tratar las anomalías como corresponde; por ejemplo, la hipoglucemia requiere la administración de glucosa endovenosa.

La determinación de muerte puede ser muy difícil en pacientes con hipotermia severa. Los pacientes que aparentemente han sufrido un paro cardíaco o muerte debido a hipotermia no deberían considerarse muertos hasta que se realicen todos los esfuerzos para recalentarlo. Recuerda el dicho: "Usted no está muerto hasta que esté caliente y muerto". Una excepción a esta regla es el paciente que ha sufrido un evento anóxico mientras estaba todavía normotérmico y que no tiene pulso ni respiración, o uno que tiene un potasio sérico mayor de 10 mmol/l. Otra excepción es el paciente hipotérmico que se presenta con una herida mortal (herida por bala transcerebral, exanguinación completa, etc.).

LESIONES POR CALOR

Las enfermedades provocadas por calor son comunes en todo el mundo. En los Estados Unidos, en promedio más de 600 muertes anuales son el resultado de sobreexposición al calor. El agotamiento por calor y el golpe de calor, las formas más comunes de lesión por calor, son situaciones comunes y pueden prevenirse. Una temperatura central excesiva inicia una cascada de eventos patológicos inflamatorios que conduce a agotamiento por calor leve y, si no es tratado, eventualmente a falla orgánica y muerte. La gravedad del golpe de calor está correlacionada con la duración de la hipertermia. La rápida disminución de la temperatura corporal se asocia a mejoría en la sobrevida. Asegúrese de evaluar a los pacientes con hipertermia sobre el uso de drogas psicotrópicas o el antecedente de exposición a anestésicos.

TIPOS DE LESIONES POR CALOR

El *agotamiento por calor* es un desorden común causado por pérdida excesiva de agua corporal, depleción de electrolitos, o ambos. Tiene un espectro de síntomas mal definido que incluyen cefalea, náuseas, vómitos, mareos, malestar general y mialgias. Se distingue del golpe de calor por tener función mental esencialmente intacta y una temperatura central generalmente menor de 39 ºC (102,2 ºF). Si no es tratado, el agotamiento por calor puede, potencialmente, conducir al golpe de calor.

El *golpe de calor* es un desorden sistémico que pone en peligro la vida e incluye: (1) temperatura corporal central elevada ≥ 40 ºC (104 ºF); (2) compromiso del sistema nervioso central, que da lugar a mareos, confusión, irritabilidad, agresividad, apatía, desorientación, convulsiones o coma, y (3) respuesta inflamatoria sistémica que puede conducir a disfunción multiorgánica e incluir encefalopatía, rabdomiólisis, insuficiencia renal aguda, síndrome de distrés respiratorio agudo, síndrome de lesión miocárdica, lesión hepatocelular, isquemia o infarto intestinal y complicaciones hematológicas como coagulación intravascular diseminada (CID) y trombocitopenia. La ■ **TABLA B-3** compara los hallazgos físicos entre los pacientes con agotamiento por calor y con golpe por calor.

Hay dos formas de golpe de calor. El golpe de calor *clásico*, o *no relacionado con actividad física*, ocurre con frecuencia durante olas de calor con exposición pasiva al ambiente. Afecta principalmente a niños pequeños, a personas de edad avanzada, y a los pacientes con incapacidades físicas o mentales. Un niño que permanece en un automóvil poco ventilado estacionado bajo el sol puede desarrollar la forma clásica de golpe de calor no relacionado con esfuerzo. Los mecanismos homeostáticos fallan bajo temperaturas ambientales altas.

El *golpe de calor por ejercicio* suele presentarse en personas jóvenes, sanas y físicamente activas que practican ejercicios extenuantes o trabajan en ambientes calurosos y húmedos. El golpe de calor ocurre cuando la temperatura corporal central aumenta y el sistema termorregulador fracasa en responder adecuadamente.

La mortalidad por golpe de calor es variable y va desde un 10% hasta 33% en pacientes con golpe de calor clásico. Los que logran sobrevivir pueden sufrir daño neurológico permanente. Se presentan con taquicardia y taquipnea y pueden estar hipotensos o normotensos con una presión del pulso amplia. La temperatura corporal central es igual o mayor a 40 ºC (104 ºF). La piel suele estar caliente y seca, o húmeda y sudorosa. Las enzimas hepáticas y musculares

TABLA B-3 HALLAZGOS FÍSICOS EN PACIENTES CON AGOTAMIENTO POR CALOR Y CON GOLPE DE CALOR

HALLAZGOS FÍSICOS	AGOTAMIENTO POR CALOR	GOLPE DE CALOR
Síntomas	Cefalea, náuseas, vómitos, mareos, malestar general y mialgias	Cefalea, náuseas, vómitos, mareos, malestar general y mialgias, confusión mental, irritabilidad, desorientación convulsiones y coma
Temperatura	< 39 °C (102,2 °F)	≥ 40 °C (104 °F)
Signos sistémicos	Síncope, hipotensión	Encefalopatía, lesión hepatocelular, coagulación intravascular diseminada (CID), lesión renal aguda, taquipnea, síndrome de distrés respiratorio agudo, arritmias

estarán elevadas en casi todos los casos. La deshidratación, mal estado físico, falta de aclimatación, falta de sueño y la obesidad aumentan las posibilidades de desarrollar un golpe de calor por ejercicio.

FISIOPATOLOGÍA

El cuerpo humano es capaz de mantener la temperatura corporal central alrededor de 37 ºC (98,6 ºF), a pesar de estar expuesto a una amplia gama de condiciones ambientales, a través de respuestas fisiológicas que sirven para balancear la producción y la disipación del calor. El calor es tanto generado por procesos metabólicos como adquirido del medio ambiente.

La primera respuesta a una elevación de la temperatura central es la vasodilatación periférica, incrementando la pérdida por radiación. Sin embargo, si la temperatura ambiental es mayor que la corporal, la hipertermia se exacerbará. Para disipar calor, cuando la temperatura ambiental excede los 37 ºC, se recurre a la sudoración. La temperatura ambiental y la humedad relativa pueden afectar la eficiencia de la disipación de calor. Una persona promedio puede producir 1,5 litros de sudor cada hora, que se incrementa a 2,5 litros en atletas bien entrenados. La vasodilatación cutánea puede incrementar el flujo sanguíneo periférico de 5% hasta un 20% del gasto cardíaco total.

La información eferente enviada a las neuronas sensibles a la temperatura en el hipotálamo preóptico anterior da como resultado la respuesta termorreguladora. Esta respuesta no solo incluye cambios autonómicos, tales como aumento del flujo sanguíneo cutáneo y sudoración, sino también cambios del comportamiento, como desvestirse o trasladarse a un área más fresca. Una termorregulación correcta depende de una hidratación adecuada. La adaptación cardiovascular normal al calor severo es el aumento del gasto cardíaco hasta 20 l/min. Esta respuesta puede alterarse por depleción de sales y agua, enfermedad cardiovascular o medicación que interfiere con la función cardíaca (como betabloqueantes), que aumentan la susceptibilidad al golpe de calor. Cuando la respuesta fisiológica normal fracasa en disipar el calor, la temperatura corporal central aumenta continuamente hasta llegar a 41 a 42 ºC (105,8 ºF a 107,6 ºF), o a la temperatura crítica máxima.

A nivel celular, la exposición a calor excesivo puede dar lugar a desnaturalización de las proteínas, fosfolípidos, lipoproteínas y licuefacción de lípidos de membrana, que desemboca en colapso cardiovascular, falla multiorgánica y, finalmente, muerte. Una reacción inflamatoria coordinada al calor involucra células endoteliales, leucocitos y células epiteliales, en un intento por evitar lesión tisular y promover la cicatrización. Una variedad de citoquinas se produce como respuesta al calor endógeno o ambiental. Las citoquinas son mediadoras de fiebre y leucocitosis, e incrementan la síntesis de proteínas de fase aguda. La lesión endotelial y la trombosis microvascular difusa son las características prominentes del golpe de calor, dando lugar a coagulación intravascular diseminada (CID). La fibrinólisis también está sumamente activada. La normalización de la temperatura corporal central inhibe la fibrinólisis, pero no la activación de la coagulación. Este patrón se asemeja al observado en la sepsis.

El golpe de calor y su progresión a disfunción multiorgánica se deben a una interacción compleja entre las alteraciones fisiológicas agudas asociadas a hipertermia (por ejemplo, falla circulatoria, hipoxia e incremento de la demanda metabólica), la citotoxicidad directa del calor y las respuestas inflamatorias y de coagulación del huésped.

MANEJO

Durante el tratamiento de las lesiones por calor, es esencial prestar especial atención a la protección de la vía aérea, la ventilación adecuada y la reanimación con líquidos, ya que la aspiración pulmonar e hipoxia son causas importantes de muerte. Inicialmente debe administrarse oxígeno al 100%; después del enfriamiento, su administración se guiará por el análisis de gases arteriales.

Los pacientes con alteraciones de conciencia, hipercapnia significativa o hipoxia persistente deberían ser intubados y ventilados mecánicamente. Deben obtenerse, a la brevedad, gases arteriales, electrolitos, creatinina y niveles de nitrógeno ureico en sangre. En pacientes con golpe de calor suele observarse insuficiencia renal y rabdomiólisis. Se debe obtener, además, una radiografía de tórax. La hipoglucemia, hipercalemia y acidosis deben ser tratadas por métodos convencionales. Puede presentarse hipocalemia y requerir reemplazo de potasio, en especial cuando se corrige la acidosis. Las convulsiones pueden ser tratadas con benzodiacepinas.

La rápida corrección de la hipertermia y el apoyo de la función orgánica son los dos principales objetivos terapéuticos en pacientes con golpe de calor.

El enfriamiento rápido mejora la sobrevida. El objetivo es disminuir la temperatura corporal por debajo de los 39 ºC en 30 minutos. Las medidas de enfriamiento deben iniciarse lo antes posible en la escena del incidente y deben ser continuadas durante el transporte al departamento de urgencias. Rociar al paciente con agua y dirigirle un flujo de aire son ideales en el escenario prehospitalario. Alternativamente, se aplican bolsas de hielo en áreas de alto flujo sanguíneo (por ejemplo, ingles, cuello, axilas). Aunque expertos generalmente están de acuerdo con la necesidad de enfriar rápida y efectivamente a pacientes hipertérmicos con golpe de calor, existe controversia sobre el mejor método para lograrlo. El método de enfriamiento basado en la conducción, concretamente, la inmersión en agua helada, pocos minutos después del comienzo del golpe de calor por ejercicio, es rápida, segura y efectiva en personal militar y atletas jóvenes, sanos y bien entrenados. Pero no se aconseja en pacientes de edad avanzada, ya que puede aumentar la mortalidad en vez de disminuirla. En cambio, use un dispositivo comercial de enfriamiento.

En casos de eventos con saldo masivo de víctimas con golpe de calor clásico, la unidad de enfriamiento corporal (UEC) puede lograr tasas de enfriamiento excelentes con mejoría de la sobrevida. La UEC rocía a los pacientes con agua a 15 ºC (59 ºF) y provee aire circulante tibio que llega a la piel de 30 ºC a 35 ºC (86 ºF a 95 ºF). Esta técnica es bien tolerada y permite monitoreo y reanimación óptimos de pacientes inconscientes y hemodinámicamente inestables. Los métodos no invasivos y bien tolerados, tales como compresas heladas, sábanas de gasa húmeda y ventiladores, solos o combinados, pueden ser alternativas razonables, ya que son de fácil acceso y aplicación. La sobrevida y los resultados del golpe de calor se relacionan directamente con el tiempo requerido para iniciar el tratamiento y enfriar a los pacientes a ≤ 39 °C (102,2 °F).

FARMACOLOGÍA

En el caso de hipertermia maligna relacionada con agentes anestésicos o síndrome neuroléptico maligno, el uso de dantrolene (Dantrium©, Revonto©) reduce la excitación y contracción muscular y disminuye la temperatura corporal central. Dantrolene no ha demostrado reducir la temperatura corporal cuando es utilizado para tratar pacientes con golpe de calor.

Los medicamentos pueden aumentar los riesgos del golpe de calor por ejercicio. Los ejemplos incluyen, pero no están limitados a alcohol, estimulantes que requieren prescripción o de venta libre, bebidas energéticas o cafeína, diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (especialmente si están asociados a diuréticos), antihistamínicos y anticolinérgicos. Anfetaminas y salicilatos en grandes dosis pueden elevar el umbral de respuesta a nivel del hipotálamo. Medicamentos antipsicóticos y antidepresivos como el litio (Lithobid©, Lithane©) e inhibidores selectivos de la reconversión de serotonina pueden interferir con los mecanismos de termorregulación. Si es posible, obtenga historial de medicamentos del paciente, de sus familiares y/o el personal prehospitalario. El ■ CUADRO B-1 presenta una lista de medicamentos y drogas que pueden empeorar las enfermedades por calor.

PRONÓSTICO

Los factores asociados con mal pronóstico incluyen hipotensión, necesidad de intubación endotraqueal, alteraciones de coagulación, edad avanzada, temperatura > a 41 ºC (105,8 ºF), tiempo prolongado de hipotermia, coma prolongado, hipercalemia e insuficiencia renal oligúrica.

CUADRO B-1 MEDICAMENTOS Y DROGAS QUE PUEDEN EMPEORAR LAS LESIONES POR CALOR

- Alcohol
- Alfa adrenérgicos
- Anfetaminas
- Anticolinérgicos
- Antihistamínicos
- Antipsicóticos
- Benzodiazepinas
- Betabloqueantes
- Bloqueantes del canal del calcio
- Clopidogrel (Plavix©)
- Cocaína
- Diuréticos
- Éxtasis
- Laxantes
- Litio (Lithobid©, Lithane©)
- Neurolépticos
- Fenotiazinas
- Antagonistas tiroideos
- Antidepresivos tricíclicos

RESUMEN

Las lesiones por exposición al calor y al frío no consisten solo en quemaduras o *frostbite*, sino que también pueden provocar alteraciones sistémicas de regulación de la temperatura y la homeostasis. Es importante entender la etiología y el tratamiento de las lesiones por exposición.

BIBLIOGRAFÍA

Lesiones por frío

1. Avellanasa ML, Ricart A, Botella J, et al. Management of severe accidental hypothermia. *Med Intensiva* 2012;36:200–212.
2. Brown DJA, Brugger H, Boyd J, Paal P. Accidental hypothermia. *New England Journal of Medicine* 2012; 367: 193-8.
3. Castellani JW, Young AJ, Ducharme MB, et al. American College of Sports Medicine position stand: prevention of cold injuries during exercise. [Review]. *Med Sci Sports Exer* 2006;38(11):2012–2029.
4. Dunne B, Christou E, Duff O, et al. Extracorporeal-assisted rewarming in the management of accidental deep hypothermic cardiac arrest: a systematic review

of the literature. *Heart, Lung and Circul* 2014;23(11): 1029–1035.
5. Guly H. History of accidental hypothermia. *Resuscitation* 2011;82:122–125.
6. Hildebrand F, Giannoudis PV, van Griensven M, et al. Pathophysiologic changes and effects of hypothermia on outcome in elective surgery and trauma patients. *Am J Surg* 2004;187(3):363–371.
7. Konstantinidis A, Inaba K, Dubose J, et al. The impact of nontherapeutic hypothermia on outcomes after severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2011;71(6):1627–1631.
8. Larach MG. Accidental hypothermia. *Lancet* 1995;345(8948):493–498.
9. Mallett ML. Accidental hypothermia. *QJM* 2002;95(12):775–785.
10. Perlman R, Callum J, Laflammel C, Tien H, Nascimento B, Beckett A, & Alam A. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients. *Critical Care* 2016;20:107.
11. Petrone P, Asensio JA, Marini CP. Management of accidental hypothermia and cold injury. *Current Prob Surg* 2014;51:417–431.

Lesiones por calor

1. Glazer JL. Management of heatstroke and heat exhaustion. *Am Fam Physician* 2005; 71(11): 2133–2140.
2. Yeo TP. Heat stroke: a comprehensive review. *AACN Clin Issues* 2004;15(2):280–293.

Golpe de calor

1. Casa DJ, Armstrong LE, Kenny GP, et al. Exertional heat stroke: new concepts regarding cause and care. *Curr Sports Med Reports* 2012;11:115–123.
2. Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y, et al. A review of cooling methods. *Sports Med* 2004;34(8):501–511.
3. Lipman GS, Eifling KP, Ellis MA, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the prevention and treatment of heat-related illness: 2014 update. *Wilderness & Environ Med* 2013;24(4):351–361.
4. Raukar N, Lemieux R, Finn G, et al. Heat illness—a practical primer. *Rhode Island Med J* 2015;98(7):28–31.
5. Sharyn Ireland, Ruth Endacott, Peter Cameron, Mark Fitzgerald, Eldho Paul. The incidence and significance of accidental hypothermia in major trauma—A prospective observational study. *Resuscitation* 2001;82(3):300–306.
6. Søreide K. Clinical and translational effects of hypothermia in major trauma patients: From pathophysiology to prevention, prognosis and potential preservation. *Injury, Int. J. Care Injured* 2014;45:647–654.
7. Spence R. Cold Injury. In Cameron JL,editor. *Current Surgical Therapy*, 7th St. Louis, MO: Mosby, 2001.

Apéndice C

ATENCIÓN DEL TRAUMA EN EVENTOS CON SALDO MASIVO DE VÍCTIMAS, EN AMBIENTES AUSTEROS Y ZONAS DE COMBATE (CONFERENCIA OPCIONAL)

1. Describir cómo los eventos con saldo masivo de víctimas crean una norma de atención basada en la población.
2. Describir las herramientas para el manejo efectivo en los eventos con saldo masivo de víctimas.
3. Enumerar las prioridades en el manejo de un individuo en los eventos con saldo masivo de víctimas.
4. Discutir los desafíos para el manejo de eventos con saldo masivo de víctimas.
5. Identificar los desafíos en el manejo del trauma en conflicto armado, ambientes austeros y de recursos restringidos.
6. Revisar los principios del curso Tactical Combat Casualty Care (TCCC).
7. Describir el concepto del curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma en Zonas de Combate (ATLS-OE) curso suplementario.
8. Definir los principios para el manejo de eventos intencionales de víctimas masivas y tiradores activos.

La capacidad para proporcionar una atención del trauma de calidad en ambientes con recursos limitados, incluyendo zonas de conflicto, desastres y otros ambientes austeros, puede ser altamente variable. En el peor de los casos, el manejo adecuado solo puede estar disponible llevando recursos externos al campo de batalla o sitio de desastre. Los desafíos asociados a operar en un ambiente de desastre o austero estarán presentes en cada parte de la cadena o nivel de atención, desde el sitio de lesión hasta la evacuación a un sitio de atención terciario (si fuera posible). Todos los proveedores de servicios de salud en estas circunstancias deberán entender estas limitaciones y cómo impactarán en la atención del trauma, así como las estrategias disponibles para mitigarlas. La conciencia situacional es de extrema importancia en estos casos.

Los desastres ocurren mundialmente debido a fenómenos naturales y tecnológicos, como también por el conflicto humano. Ninguna comunidad es inmune. Incluso los hospitales más sofisticados pueden convertirse en instalaciones austeras después de un desastre debido a la limitación de los recursos disponibles y/o a un número excesivo de víctimas. El manejo eficaz de un desastre no es una actividad habitual; este requiere un enfoque que reconoce la necesidad de un estándar de manejo centrado en la población y la seguridad del personal. “Adaptar y vencer” es el eslogan para la preparación.

El ATLS “*Advanced Trauma Life Support*” tiene su origen en un campo de maíz en el estado de Nebraska luego de un accidente aéreo en el que los lesionados recibieron un manejo inadecuado en un ambiente austero. Aunque comúnmente visto desde el punto de vista de recursos abundantes, el ATLS provee un esquema de manejo para todos los pacientes de trauma y es aplicable a eventos con saldo masivo de víctimas y ambientes austeros o zona de conflicto con recursos limitados. Puede profundizarse en el tema con el curso *Disaster Management and Emergency Preparedness (DMEP) del American College of Surgeons y el curso Advanced Trauma Life Support® for the Operational Environment (ATLS-OE)* de las Fuerzas Armadas de EE.UU.

MANEJO DE EVENTOS CON SALDO MASIVO DE VÍCTIMAS

Un evento con saldo masivo de víctimas ocurre cuando estas exceden los recursos para proveer una atención individual completa, típicamente en el contexto de información limitada y poco conocimiento sobre la evolución del evento. Durante un evento con saldo masivo de víctimas, el paradigma de la atención cambia de hacer el mayor bien para el individuo a hacerlo para el mayor número de víctimas. Este estándar de cuidado basado en la población es diferente del contexto normal de trauma en donde todos los recursos son movilizados para el bien de un paciente lesionado individual. En el contexto de un desastre, las decisiones que se toman para una víctima pueden afectar a las demás por la limitación de los recursos. Un aumento en la mortalidad puede ser consecuencia de una mala toma de decisiones.

El destino final de las víctimas después de ocurrido el evento depende de la confluencia de la víctima, los recursos y las consideraciones situacionales. Las características de la víctima incluyen las lesiones que amenazan la vida, la complejidad de las intervenciones para manejarlas, la severidad de la lesión y la posibilidad de supervivencia. La incapacidad para sobrevivir puede ser absoluta (por ejemplo, quemaduras de tercer grado en el 100% de la superficie) o relativas (por ejemplo, lesiones extensas que consumirán recursos para una sola víctima que podrían ser usados para salvar la vida de más de un lesionado).

Las consideraciones de *recursos* incluyen qué hay disponible para el cuidado (espacio, personal, herramientas, sistemas) y la evacuación (transporte, caminos) al igual que la organización en tiempo para el reaprovisionamiento y la evacuación.

La *situación* involucra la progresión del evento, eventos secundarios (por ejemplo, los relacionados con el evento causal como otras bombas, colapsos de la estructura después de una explosión, inundaciones después que se rompe un dique) y condiciones ambientales (tiempo del día, clima, geografía).

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Los recursos clave se agotan en el cuidado de solo unas pocas víctimas	• Reconozca y comunique las prioridades de manejo a todos los miembros del equipo. • Manténgase informado de la situación a través de la comunicación con el centro de operaciones para estar al tanto del número de víctimas potenciales y los recursos disponibles.

HERRAMIENTAS PARA UN MANEJO EFECTIVO DE EVENTOS CON SALDO MASIVO DE VÍCTIMAS

El comando de incidentes y el triage son herramientas esenciales para el manejo efectivo de los eventos con saldo masivo de víctimas. El **sistema de comando de incidentes** (**ICS**, por sus siglas en inglés) es una herramienta que transforma las organizaciones existentes a través de planificación, operaciones, logística, administración y finanzas para una respuesta integrada y coordinada. Un comandante de incidentes tiene la responsabilidad de que la respuesta global garantice la seguridad de los respondedores, salve vidas, estabilice el incidente y preserve la propiedad y el ambiente. La atención médica recae en los elementos operacionales del ICS. Las víctimas en un desastre requieren más cuidados básicos que especializados, por ende, la atención de la salud asume un rol más general en la respuesta a un desastre. Por ejemplo, los médicos especializados pueden formar parte de la fuerza de trabajo en logística y transporte de víctimas.

El **triage** es una herramienta de decisión usada para clasificar las víctimas según la prioridad del tratamiento tomando en cuenta las necesidades de la víctima, los recursos y la situación. El objetivo del triage es hacer lo mejor para la mayor cantidad posible de víctimas, en lugar de destinar todo para todos. El triage efectivo es un proceso iterativo que toma lugar en todos los niveles en que se da atención a las víctimas. En cada nivel, un profesional experimentado de atención en agudos con conocimiento del sistema de salud sirve como el oficial de triage. El triage no es una decisión de una única vez, sino una secuencia dinámica de decisiones. Las víctimas, los recursos y las situaciones cambian, llevando a decisiones más refinadas en el triage. El ICS puede proveer información acerca del número esperado y tipos de pacientes para permitir las decisiones en cuanto al triage.

La decisión de triage en la escena del incidente realizada por los primeros respondedores identifica quién está vivo y traslada a estas víctimas a un área segura lejos de la escena a un punto de encuentro de víctimas. La siguiente decisión de triage determina quién está críticamente lesionado (por ejemplo, quién tiene lesiones que amenazan inmediatamente la vida). El uso de triage en la escena es útil. Un sistema común de triage es el llamado SALT (*Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport*) (Clasificar, Evaluar, Intervenciones que salvan la vida, Tratamiento/Transporte). Rápidamente clasifica las víctimas usando la respuesta a un comando verbal, la presencia de respiración y la presencia de hemorragia no controlada. Este triage inicial permite etiquetar a los individuos lesionados con una categoría de color que identifica la necesidad de urgencia de atención requerida (■ CUADRO C-1). Este abordaje permite rápidamente separar a los pacientes

CUADRO C-1 CATEGORÍAS DE TRIAGE SALT

1. **Inmediato**: lesiones que amenazan la vida inmediatamente
2. **Tardío**: lesiones que requieren tratamiento dentro de las 6 horas
3. **Mínimo**: pacientes lesionados ambulatorios y pacientes psiquiátricos
4. **Expectante**: lesiones severas, que es poco probable que sobrevivan con los recursos disponibles
5. **Muerto**

críticamente lesionados. Es menos probable que las víctimas que pueden caminar a otro punto de encuentro o mover sus extremidades tengan lesiones que amenazan la vida que aquellos que no se mueven, que están probablemente críticamente lesionados o muertos. Entre los críticamente enfermos, algunos sobrevivirán y otros no. El triage es un proceso dinámico que debe ser repetido con mayor enfoque y discriminación a medida que las víctimas se trasladan de la escena a otros ambientes y centros médicos.

Cada categoría de víctima debe tener un área de encuentro definida para su reunión y manejo. Las víctimas inmediatas deben poder ingresar a los Departamentos de Urgencias. Las tardías pueden ser inicialmente manejadas en las clínicas ambulatorias. Las víctimas mínimas pueden ser mantenidas afuera de las áreas principales de atención del hospital en edificios adyacentes. Los pacientes expectantes deben tener su propia área. A pesar de que no se espera que sobrevivan, no deben ser etiquetados como muertos puesto que las situaciones y recursos pueden mejorar y permitir posteriores intentos para salvarlos sin poner en riesgo a los demás pacientes.

PRIORIDADES DE MANEJO

La revisión primaria del ATLS provee el esquema para evaluación inicial e intervenciones de las víctimas. Las evaluaciones e intervenciones simples son especialmente importantes en los ambientes austeros y zonas de combate. Las soluciones creativas involucran la improvisación de materiales para manejar situaciones que amenazan la vida. Por ejemplo, la intervención inicial de la vía aérea puede ser simplemente posicionar al paciente en decúbito lateral y colocar una vía aérea oral en situaciones donde no hay tubos endotraqueales ni se dispone de recursos para el manejo posterior a la intubación del paciente. Las vías aéreas quirúrgicas podrían ser confeccionadas usando tubos que estén al alcance como la funda de los bolígrafos. La restricción del movimiento de la columna cervical puede lograrse con mantas enrolladas o los zapatos de la víctima. Es poco probable que se cuente con oxígeno suplementario. Si no hay estetoscopio o esfigmomanómetro, la evaluación de un neumotórax a tensión puede hacerse aplicando el oído al tórax y la tensión arterial estimada con solo evaluar el pulso (carotídeo 60 mmHg, femoral 70 mmHg, radial 80 mmHg). La descompresión con aguja requiere agujas más largas en pacientes musculosos u obesos. Los tubos de tórax en la escena pueden ser manejados con una “válvula de Heimlich” construida con un dedo de guante sobre un tubo.

La circulación se maneja deteniendo el sangrado. Los torniquetes comerciales son una inversión útil para los servicios médicos de emergencia y hospitales. Sin embargo, aunque menos efectivos que los dispositivos comerciales, los torniquetes también pueden armarse con cinturones, ropa, cables, y usarse para manejar el sangrado de extremidades amputadas o destrozadas. Esto libera las manos de los respondedores para atender otras víctimas. Los accesos vasculares y el volumen son consideraciones secundarias al rápido control del sangrado. En víctimas conscientes, los líquidos orales pueden ser apropiados para el manejo de la hipovolemia. Las laceraciones de cuero cabelludo pueden ser manejadas con una sutura rápida. Las fracturas de huesos largos pueden ser reducidas y entablilladas con materiales improvisados para reducir la hemorragia y reducir el dolor.

El manejo típico del paciente traumatizado evoluciona rápidamente de la revisión primaria y la reanimación a la revisión secundaria y el cuidado definitivo. Sin embargo, los proveedores pueden tener la necesidad de aplazar la revisión secundaria y el cuidado definitivo a favor de identificar y manejar el mayor número posible de víctimas con lesiones que amenazan la vida. Aparte del FAST, no hay un rol significativo para estudios por imágenes y de laboratorio en las primeras fases del manejo de eventos con saldo masivo de víctimas. Un técnico radiólogo con un equipo de radiología puede realizar estudios convencionales de radiografía en aproximadamente 6 pacientes por hora.

DESAFÍOS

La *comunicación* es el mayor desafío en la respuesta a desastres en todos los escenarios. Los sistemas normales de comunicaciones frecuentemente no funcionan y se reúnen múltiples agencias y organizaciones, cada una con procedimientos y taxonomías propias que redundan en interoperabilidad limitada. Incluso el equipo de trauma puede estar compuesto de miembros que normalmente no trabajan juntos. La aplicación de un Sistema de Manejo Nacional de Incidentes - Sistema de Comando de Incidentes (ICS) puede mejorar la respuesta y la comunicación. Los planes de comunicación deben ser practicados regularmente con ejercicios y simulacros de desastres. La buena comunicación también proveerá información valiosa sobre los eventos externos, planes disponibles y recursos y, por ende, reducir el miedo y los rumores.

Las opciones de *transporte* suelen ser limitadas. Cualquier vehículo puede ser usado para trasladar víctimas, incluyendo autobuses, automóviles y botes. La seguridad puede estar comprometida debido a condiciones ambientales y de conflicto. Estas condiciones deben ser enfatizadas, planeadas y practicadas en simulacros. La protección de la institución es una función clave del comandante del ICS. La logística puede estar desafiada por los sistemas de suministros ajustados de muchos hospitales. Esta función puede facilitarse con cooperativas regionales de suministro mutuo y órdenes de suministro previamente arregladas. Las agencias gubernamentales estatales y federales pueden suplir los recursos; sin embargo, se han registrado tardanzas de 96 horas o más en incidentes pasados.

El *voluntarismo masivo* y el *autodespliegue* pueden congestionar una institución o escena con proveedores que, aunque con buenas intenciones, no cuentan con credenciales ni aptitudes determinadas. Deben ser manejados con un plan que controle el acceso hasta que puedan ser investigados. Unirse a equipos de asistencia médica previo al evento previene esta dificultad.

Las poblaciones especiales y vulnerables incluyen a los niños, ancianos, obesos, aquellos con enfermedades psiquiátricas y pacientes con diálisis o ventiladores domiciliarios. La declaración de un desastre o emergencia por un oficial responsable suspende muchas regulaciones sanitarias. Las instituciones médicas deben estar preparadas para aceptar pacientes de trauma cuando hay un desastre, incluso si no son un centro de trauma. Asimismo, los pacientes quemados o pediátricos deben ser manejados inicialmente en sitios no especializados. La pérdida de servicios o evacuaciones puede generar demandas extra en unidades de diálisis, ventiladores y unidades de farmacia. Trineos de evacuación y camillas de desastres deben ser adecuados para el manejo de pacientes obesos.

Las *lesiones multidimensionales* son lesiones complejas que no se ven en la práctica diaria y que pueden ocurrir en un desastre. Estas lesiones pueden ocurrir a raíz de armas o explosivos de alta energía. Las heridas por arma de fuego de alta energía, como de rifles de asalto, son creadas por la energía lineal y cavitante (radial) del misil, y causan desvitalización del tejido y destrucción por fuera de la trayectoria del misil. Los explosivos de alta energía, como los que usan explosivos militares o comerciales de alto grado, causan lesiones multidimensionales por estallido a través de 4 mecanismos: estallido primario por la onda de presión supersónica; estallido secundario por los fragmentos; estallido terciario del impacto contuso o penetrante con objetos del ambiente, y estallido cuaternario como quemaduras, aplastamientos o infecciones.

Un patrón sobresaliente de lesión incluye amputaciones traumáticas múltiples y trauma craneoencefálico. Los explosivos de baja energía como pólvora u ollas de presión tienden a producir lesiones por estallido secundario a consecuencia de los fragmentos expulsados en un radio pequeño; sin embargo, los individuos cercanos a estas explosiones pueden tener amputaciones y penetraciones extensas. El manejo de la herida incluye el control de hemorragia y el desbridamiento del tejido desvitalizado. La energía viaja a lo largo de los planos tisulares y separa el tejido blando del hueso. Puede haber áreas de tejido viable intercalada con tejido desvitalizado.

La pérdida de la infraestructura y los ambientes austeros pueden llevar a deshidratación, regulación alterada de la temperatura y lesiones térmicas que incluyen calambres y agotamiento, tanto en el personal como en los pacientes. La prevención de víctimas por calor incluye aclimatación por 3 a 5 días, ciclos alternantes de trabajo y descanso y énfasis en reemplazo regular de líquidos y electrolitos (ver ***Capítulo 9: Lesiones Térmicas***). Los equipos de descontaminación y seguridad son especialmente vulnerables.

Los *problemas psicosociales* predominan en la recuperación a largo plazo de los desastres y pueden estar más presentes en los ambientes austeros y de conflicto. Los prestadores de servicios de salud están en riesgo del estrés psicosocial a raíz de un desastre; tal estrés puede ser atenuado a través del conocimiento, la buena comunicación y reuniones de reforzamiento. Las conductas sanas y las prácticas organizacionales pueden mejorar la resiliencia del personal antes de que ocurra un desastre. Es importante monitorearse a uno mismo y a los miembros del equipo buscando signos de reacciones agudas al estrés. Mantener un apropiado buen humor, descansos y apoyo puede aumentar la moral.

DESAFÍOS EN ZONAS DE COMBATE, AMBIENTES AUSTEROS Y CON RECURSOS LIMITADOS

Mientras que el ATLS ha provisto la base para la atención de pacientes lesionados en ambientes civiles modernos y militares, la experiencia durante los conflictos prolongados en Iraq y Afganistán han dictado modificaciones especiales para el contexto militar a los principios y prácticas estándares del ATLS debido a los desafíos únicos y múltiples al proveer una atención de trauma en estos ambientes severamente limitados en recursos. Factores adicionales incluyen operar en un ambiente de amenaza constante de una acción hostil, con equipos básicos y capacidades limitadas del personal, limitaciones en la cadena de abastecimiento, ausencia de tecnología moderna para diagnóstico y tratamiento (tomógrafos, resonadores, angiografía) e infraestructura médica local significativamente degradada o incluso ausente.

La zona de combate o ambiente austero presenta una amplia gama de amenazas, lesiones, recursos humanos y disponibilidad del material médico que deben ser considerados cuando se planea y se ejecuta una operación médica. Adicionalmente, muchos de estos mismos desafíos pueden ser aplicables a la atención del trauma civil en ambientes remotos, aunque típicamente en menor medida. La ■ **TABLA C-1** compara los factores que impactan en la atención del trauma en entornos civiles urbanos, civiles rurales y zona de combate/de desastre.

SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN

La situación táctica en cualquier ambiente restringido es altamente dinámica, resultando en diferentes grados de amenaza. Las condiciones de seguridad tanto interna como externa deben ser tomados en cuenta para la protección del personal médico y de los pacientes. Se deben incluir medidas de seguridad de la planta física con personal armado o la presencia de la policía dependiendo del entorno o la situación, así como restricción al acceso de la instalación, detección y verificación de la identidad del personal, de los pacientes y de los visitantes, y la inspección de armas en los vehículos y el personal. Dependiendo del entorno, existen consideraciones clave en la infraestructura, como energía

TABLA C-1 COMPARACIÓN DE FACTORES QUE IMPACTAN EN LA ATENCIÓN DEL TRAUMA EN ENTORNOS CIVILES URBANOS, CIVILES RURALES Y ZONA DE COMBATE/AMBIENTE DE DESASTRE

	CIVIL URBANO	CIVIL RURAL	ZONA DE COMBATE/DESASTRE
Nivel de amenaza	Ninguno	Ninguno	Alto
Recursos	Fácilmente disponibles	Pueden estar limitados	Severamente limitados
Personal	En exceso	Limitado pero expandible	Fijo y limitado
Suministros y equipos	Equipamiento completo y reabastecimiento disponible	Equipamiento adecuado, tardanza en el reabastecimiento	Suministros limitados, reabastecimiento significativamente demorado
Pericia disponible	Servicios de subespecialidades completos	Especialidades disponibles limitadas	Sin servicios de subespecialidades disponibles inmediatamente
Disponibilidad de traslado	Disponible inmediatamente	Disponible, pero con traslados más largos	Altamente variable. Puede no existir opción de traslado
Víctimas	Poco común	Raro	Común

eléctrica, luz y comunicaciones, que influyen drásticamente en la seguridad de uno de los establecimientos. A pesar de que estas necesidades de seguridad son más obvias en los tiempos de conflicto armado, se debe asegurar que los planes operacionales de cada complejo de tratamiento tengan en cuenta otros escenarios como, por ejemplo, cuando un establecimiento local esté incapacitado por un desastre natural, disturbios o eventos intencionales con saldo masivo de víctimas.

De igual manera, la comunicación confiable interna y externa continúa siendo un problema constante. La ausencia de un sistema que permita interoperabilidad y depender de una línea de teléfono vulnerable, redes de computadoras o sistemas de teléfonos celulares son una limitación frecuente de comunicación. Desafortunadamente, las comunicaciones fallidas continúan siendo un asunto común en las zonas de combate, en ambientes rurales y de desastre. Por la tanto, se deben establecer con anticipación planes de contingencia.

HERIDAS DE GUERRA

Los prestadores del servicio de salud en zonas de combate deben considerar los patrones únicos de heridas asociados a las heridas de guerra, incluyendo el potencial de desvitalización y destrucción de tejidos a raíz de los efectos balísticos de la munición de alta velocidad comparada con heridas típicamente encontradas en centros civiles. A pesar de que los explosivos improvisados se encuentran más frecuentemente utilizados en escenarios de guerra, estos también están siendo usados cada vez más como arma de elección terrorista en eventos con saldo masivo de víctimas en EE.UU. y en el resto del mundo. Estas armas altamente hirientes y letales producen heridas complejas multidimensionales, que incluyen componentes de heridas penetrantes, lesiones contusas, estallido primario por sobrepresión, aplastamiento y quemaduras. La morbilidad depende de la distancia que se tiene del dispositivo, extensión de la cobertura y cualquier material de protección que se estuviera usando. Los equipos de trauma deben realizar búsqueda activa de daño interno, incluyendo heridas vasculares, puesto que los pacientes frecuentemente presentan una combinación de heridas que van desde la amputación traumática a múltiples heridas penetrantes de profundidad variable y trayectorias que son extremadamente difíciles de evaluar sin imágenes adicionales.

ATENCIÓN DEL TRAUMA MILITAR

ATENCIÓN DE HERIDOS DE COMBATE TÁCTICO (TCCC)

Un precedente para la modificación de cursos de trauma civil para incorporar necesidades militares específicas puede encontrarse en el ejemplo de *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS) y *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC). Inicialmente desarrollado como un plan de estudios para el Comando de Operaciones Especiales de los Estados Unidos, el TCCC se ha implementado actualmente en el campo de batalla y es el estándar para la atención prehospitalaria en combate. Se desarrolló una edición militar del manual *Prehospital Trauma Life Support* para apoyar este currículo.

La implementación generalizada y el entrenamiento de todo el personal de combate como respondedores iniciales competentes ha redundado en reducciones demostrables de muertes prevenibles en el campo de batalla. Hoy, el currículo del TCCC y del PHTLS representan un esfuerzo colaborativo altamente exitoso entre el Comité para la Atención de Víctimas de Combate Táctico del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos y la Asociación Nacional de Técnicos de Emergencias Médicas.

El TCCC divide la atención de los heridos en el sitio en tres fases diferentes: (1) Atención Bajo Fuego, (2) Atención en el Campo Táctico y (3) Evacuación Táctica.

Atención Bajo Fuego

La fase de la Atención Bajo Fuego implica la atención prestada por los soldados compañeros (*"buddy aid"*) o el médico de la unidad en la escena de la lesión mientras el respondedor inmediato y la víctima están todavía bajo fuego hostil directo o indirecto efectivo. El enfoque principal de esta fase de atención médica de campo es la superioridad del fuego y la supresión de la fuente de los ataques en curso. La única intervención médica realizada en esta fase es el control rápido de la hemorragia en curso, generalmente mediante la aplicación de un torniquete y/o vendaje hemostático. Estos suministros pueden ser autoadministrados o aplicados por un compañero combatiente o un paramédico de combate.

Atención en el Campo Táctico

En la segunda fase, la atención es prestada por el paramédico cuando ya no estén bajo fuego hostil efectivo. La Atención en el Campo Táctico puede ser muy variable dependiendo del contexto, pero todos los esfuerzos deben realizarse para minimizar el tiempo desde la lesión hasta la llegada a un centro de tratamiento médico de avanzada (MTF, por sus siglas en inglés) con capacidades quirúrgicas. Además, un nuevo enfrentamiento con el enemigo sigue siendo una posibilidad y siempre debe ser anticipado.

En esta fase de la atención, se llevan a cabo las evaluaciones e intervenciones críticas estándar de trauma prehospitalario. En contraste con el enfoque ABCDE enseñado en los cursos ATLS estándar, el TCCC enfatiza en el control de la hemorragia (o "C ") primero, seguido por el manejo de la vía aérea y la ventilación. Este enfoque se basa en hallazgos consistentes de que la causa más común de muerte potencialmente prevenible en el campo de batalla moderno (hasta el 90%) se debe a una hemorragia no controlada. Otras intervenciones enfatizadas en esta fase incluyen establecer una vía aérea segura si fuera necesario, descompresión de un neumotórax a tensión, reanimación juiciosa usando hipotensión permisiva, control del dolor, administración de antibióticos si estuviera indicada y preparación para el transporte a la siguiente fase de la atención.

Atención durante la Evacuación Táctica

La atención durante la Evacuación Táctica se brinda una vez que la víctima ha sido colocada en la plataforma de evacuación médica (MEDEVAC, por sus siglas en inglés). Incluye la atención brindada desde el lugar de la lesión y durante el transporte hasta la instalación médica de nivel superior más apropiada. La atención durante esta fase se enfoca en continuar las intervenciones iniciales realizadas en la fase de Atención en el Campo Táctico, la evaluación y la intervención de cualquier lesión adicional que amenace la vida o las extremidades, e iniciar la reanimación con líquidos, el control del dolor y la terapia antibiótica, si aún no se ha iniciado. En esta fase se indican una evaluación más detallada y mayores opciones de intervención. La filosofía principal consiste en minimizar las intervenciones innecesarias o no urgentes y centrarse en el transporte rápido a un nivel más alto de atención.

ATLS EN LA ZONA DE COMBATE (ATLS-OE)

Así como TCCC es para PHTLS, el ATLS en la Zona de Combate (ATLS-OE) es un curso de instrucción que enfatiza la importancia de mantener consciencia situacional mientras proporciona atención en un entorno potencialmente hostil, con recursos y mano de obra limitados. Los factores ambientales y situacionales únicos en la zona de combate a menudo incluyen recursos o cadenas de suministro muy restringidos, capacidades de comunicación variables, opciones limitadas de evacuación y transporte, condiciones climáticas extremas y un entorno táctico o de seguridad que cambia dinámicamente. Además, el número de víctimas, la gravedad y los tipos de lesiones, y los mecanismos de lesiones observadas en los combates modernos o incluso en los desastres a gran escala, pueden ser considerablemente diferentes en comparación con los patrones de trauma civil estándar.

La zona de combate implica varios desafíos únicos que requieren que el personal esté siempre alerta. Estos desafíos rara vez presentan un problema en el entorno civil estable, aunque algunos de estos mismos conceptos también son aplicables al entorno rural. A los proveedores de la atención en trauma en un ambiente austero se les requerirá no solo brindar atención de trauma moderna de alta calidad, sino también hacerlo sin el beneficio de personal suficiente, suministros y tecnología que están disponibles de forma rutinaria en entornos civiles. ATLS-OE hace énfasis en los desafíos únicos que ya se describieron y brinda a los estudiantes información crítica para el éxito en estos entornos difíciles.

ATLS-OE incorpora este tema adicional de dos maneras: (1) a través de la adición y complementación de información militar pertinente a las conferencias clave de ATLS o estaciones de destrezas, y (2) a través de la adición de varias conferencias específicamente militares al plan de estudios. Por ejemplo, se han agregado nuevos temas como consciencia situacional, control de daño y dinámicas de equipo.

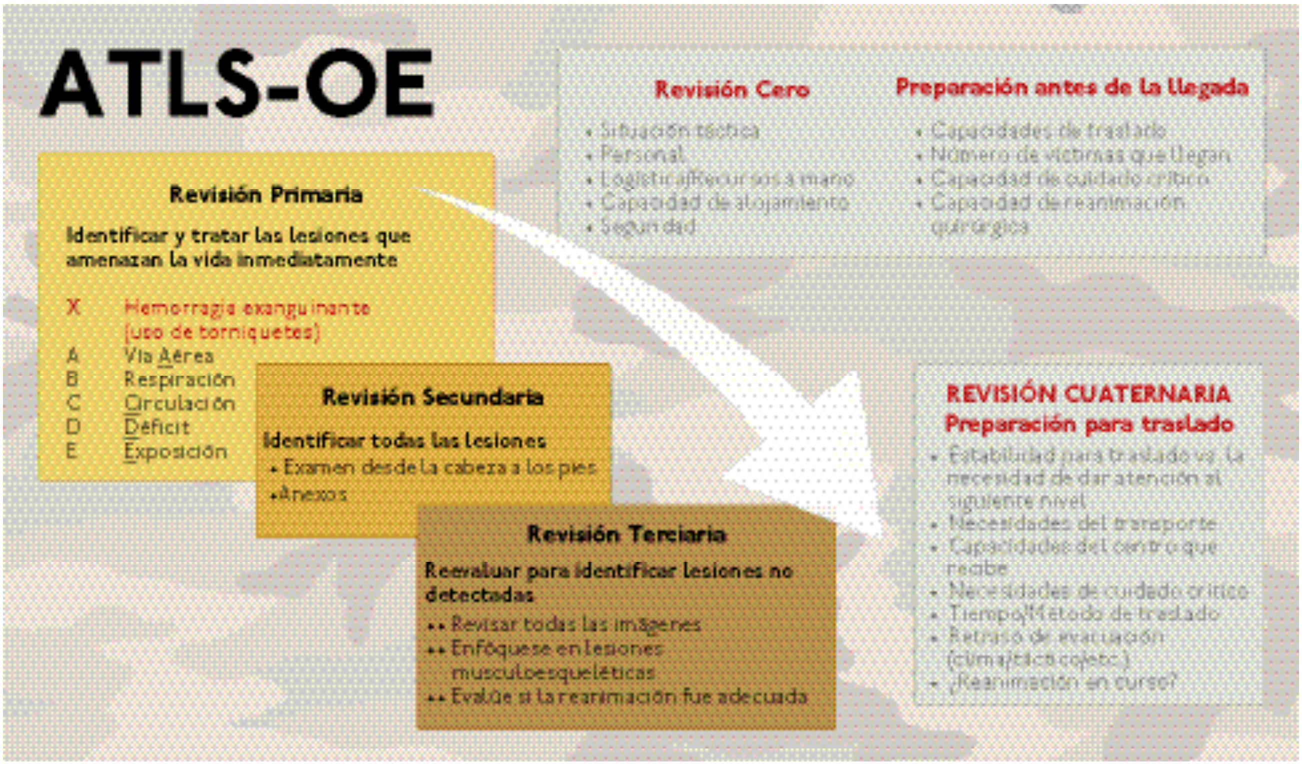
Mientras que el curso ATLS estándar enseña la revisión primaria y secundaria, ATLS-OE también enfatiza la importancia de la revisión terciaria. Una vez que el paciente ha alcanzado la atención definitiva, la *revisión terciaria* se realiza para garantizar que se hayan identificado todas las lesiones y que ninguna se haya pasado por alto.

Una base clave del ATLS-OE implica la incorporación de dos componentes adicionales que deben sumarse en la evaluación del trauma: *la revisión cero* y la *revisión cuaternaria*. La atención inicial del trauma en un entorno austero requiere una cuidadosa consideración de las capacidades internas y los factores externos (**revisión cero**). Además, los pacientes suelen ser transportados rápidamente a través de múltiples instalaciones y requieren una atención cuidadosa y la preparación para una evacuación segura al siguiente nivel de atención (**revisión cuaternaria**). La ■ **FIGURA C-1** esquema de los componentes de ATLS-OE.

Revisión Cero

El curso estándar de ATLS aborda brevemente la preparación para recibir pacientes traumatizados a medida que pasan del entorno prehospitalario al hospital. La revisión cero es implícita, pero no está específicamente caracterizada o formalizada como una revisión por separado. ATLS-OE formaliza esta preparación previa como un concepto crítico para el estudiante. Si bien esta preparación es importante para la atención de cualquier paciente gravemente lesionado, es absolutamente esencial como primer paso para tomar decisiones de triage apropiadas en el contexto de eventos con saldo masivo de víctimas. El proceso enfatiza la importancia de un inventario preciso de recursos locales, personal, pericia, condiciones ambientales y operativas, y cualquier otro desafío anticipado o potencial en preparación para la llegada de uno o más pacientes lesionados.

La revisión cero identifica problemas de proveedores y/o sistemas que aún no se han identificado o mitigado y que pueden afectar significativamente las decisiones tomadas durante la evaluación inicial. Estos son factores y problemas que el alumno nunca pudo haber considerado, pero que pueden ser igual o incluso más importantes


ATLS-OE
Revisión Cero
• Situación táctica
• Personal
• Logística/Recursos a mano
• Capacidad de alojamiento
• Seguridad
Preparación antes de la llegada
• Capacidades de traslado
• Número de víctimas que llegan
• Capacidad de cuidado crítico
• Capacidad de reanimación quirúrgica
Revisión Primaria
Identificar y tratar las lesiones que amenazan la vida inmediatamente
X Hemorragia exanguinante (uso de torniquetes)
A Vía Aérea
B Respiración
C Circulación
D Déficit
E Exposición
Revisión Secundaria
Identificar todas las lesiones
• Examen desde la cabeza a los pies
• Anexos
Revisión Terciaria
Reevaluar para identificar lesiones no detectadas
•• Revisar todas las imágenes
•• Enfóquese en lesiones musculoesqueléticas
•• Evalúe si la reanimación fue adecuada
REVISIÓN CUATERNARIA
Preparación para traslado
• Estabilidad para traslado vs. la necesidad de dar atención al siguiente nivel
• Necesidades del transporte
• Capacidades del centro que recibe
• Necesidades de cuidado crítico
• Tiempo/Método de traslado
• Retraso de evacuación (clima/táctica/etc.)
• ¿Reanimación en curso?

■ **FIGURA C-1** Esquema del ATLS-OE expandido incorpora el uso de torniquetes en la revisión primaria (X) y las nuevas revisiones cero y cuaternaria.

que las lesiones reales del paciente o las intervenciones requeridas. La revisión cero dicta cómo se clasifica y prioriza a los pacientes, qué tipos o patrones de lesión exceden las capacidades locales o la experiencia disponible, y qué recursos escasean o no están disponibles.

Estos factores incluirán lo siguiente:

- ¿Cuántos y qué tipo de personal médico están disponibles?
- ¿Qué pericia o especialización médica o quirúrgica está disponible?
- ¿Cuál es la cantidad y el tipo de productos sanguíneos disponibles?
- ¿Cuál es el déficit de suministros críticos, si los hay?
- ¿Está disponible el reabastecimiento a corto plazo, incluidos los productos sanguíneos?
- ¿Existe la necesidad de iniciar una recolección de sangre completa fresca?
- ¿Cuál es la fuente de oxígeno disponible y cuánto suministro hay actualmente?
- ¿Está disponible la comunicación directa con la próxima fase de atención si se requiere un traslado?
- ¿Cuál es la situación táctica; la seguridad es adecuada?

La fluidez y el caos potencial inherentes al entorno austero dictan la importancia de la revisión cero en la práctica.

Las decisiones de triage y las prioridades iniciales de atención pueden cambiar rápidamente a medida que los factores situacionales y la capacidad de atención de la instalación evolucionan con el tiempo y entre eventos. En este entorno, a medida que el personal y los recursos se vuelven más limitados, las decisiones de triage se vuelven cada vez más difíciles.

Revisión Cuaternaria

Aunque el curso estándar de ATLS enfatiza la preparación del paciente lesionado para el traslado de la instalación inicial a un centro de trauma, suele tratarse de un único traslado en una distancia relativamente corta por un equipo médico totalmente equipado. Por el contrario, un paciente en la zona de combate puede someterse a múltiples traslados secuenciales a lo largo de distancias prolongadas mientras la reanimación inicial está en curso. No es infrecuente que un paciente se someta a una cirugía mayor de control de daños y luego sea sometido a evacuación médica en cuestión de minutos a horas de la cirugía y/o la lesión. Estos traslados son a menudo en helicóptero en un entorno que hace que la atención continua sea sumamente difícil. Por lo tanto, para minimizar la probabilidad de problemas o complicaciones que surgen durante el transporte, se debe prestar una atención estricta a la preparación completa del paciente para un transporte seguro.

La revisión cuaternaria formaliza esta preparación para el traslado. Debe repetirse para cada traslado sucesivo en la cadena de evacuación médica. En el contexto de una zona de combate, el tiempo de traslado puede ser cuestión de minutos, o de muchas horas. Esta incertidumbre debe considerarse no solo como preparación para el transporte, sino también para decidir si se está listo para el transporte. Las capacidades de cuidado en ruta también deben considerarse debido a la posible variación en las instalaciones de transporte, el personal de cuidado disponibles en ruta, el equipamiento, los suministros y los medicamentos, el entorno y la posibilidad de amenazas externas.

Es crucial evaluar la respuesta del paciente a la reanimación. El potencial de alcanzar metas deseables de reanimación versus los recursos locales disponibles para cumplir con aquellos son consideraciones reales e importantes. Aunque ciertamente es deseable garantizar que un paciente gravemente herido esté clínicamente "estable ", haya tenido una evaluación completa y exhaustiva con la identificación de todas las lesiones, y haya sido reanimado por completo a metas estándar, esto a menudo no es práctico ni posible en la zona de combate. El suministro limitado de recursos críticos, como los productos sanguíneos, y la limitada capacidad de retención de las instalaciones de tratamiento (como el equipo quirúrgico avanzado) hacen que la atención prolongada y las transfusiones masivas sostenidas sean logísticamente imposibles. Por lo tanto, a menudo se debe tomar la mejor de dos opciones que no son óptimas, y se inicia el traslado al paciente mucho antes, o en una fase de reanimación inferior a la que se realiza con frecuencia en el ámbito civil.

Las siguientes son consideraciones adicionales a medida que se preparan los pacientes para moverse dentro de la zona de combate:

- ¿El clima o las acciones hostiles evitarán el traslado de víctimas?
- ¿Qué tratamientos de soporte deben acompañar al paciente (ventilador, succión, etc.) y qué posibles problemas o fallas en los equipos podrían ocurrir en ruta?
- ¿El equipo de evacuación tendrá las habilidades para manejar a un paciente crítico y el equipo de apoyo que acompaña al paciente?
- ¿Qué medicamentos, líquidos, productos sanguíneos y otros tratamientos de reanimación o de apoyo pueden administrarse de manera realista y confiable durante el traslado?

- ¿Qué equipo de protección se necesita para prevenir la hipotermia, lesiones oculares y auditivas durante el traslado?

Implementación del ATLS-OE

El ATLS-OE se ofrece actualmente a todos los nuevos médicos militares, a través del Instituto de Capacitación de Preparación Médica de Defensa y la Universidad de Servicio Uniformado, y pronto estará disponible para todos los programas militares de ATLS.

MEJORAR LA SUPERVIVENCIA EN EVENTOS CON TIRADORES ACTIVOS Y SALDO MASIVO DE VÍCTIMAS

Desde 2000 hasta 2013, se presentaron 160 eventos de tiradores activos con 1.043 bajas y 486 muertes en los Estados Unidos. Del mismo modo, durante el período comprendido entre 1983 y 2002, hubo más de 36.000 incidentes explosivos en los Estados Unidos con 6.000 heridos y casi 700 muertes. Lo más preocupante es que la incidencia de eventos con tiradores activos ha aumentado en los últimos años, y su extrema letalidad no puede ser ignorada.

EL CONSENSO DE HARTFORD

Con estos eventos en mente, después de los trágicos tiroteos en la Escuela Primaria Sandy Hook en Connecticut en 2012 y el atentado de la Maratón de Boston en 2013, el Comité Conjunto para Desarrollar una Política Nacional para Incrementar la Supervivencia en Eventos con Saldo Masivo de Víctimas Intencionales y con Tiradores Activos fue establecido por el Colegio Americano de Cirujanos en colaboración con líderes de varias instituciones federales, incluido el Consejo de Seguridad Nacional; agencias militares y federales policiales de los Estados Unidos; policía, bomberos y organizaciones médicas de emergencia; y varias organizaciones clave de salud. Los esfuerzos del comité han sido una llamada nacional a la acción para abordar la supervivencia de estos eventos y para entrenar a los primeros en responder y al público no especializado en el control de la hemorragia. Las recomendaciones del comité se conocen como el Consenso de Hartford, y actualmente constan de cuatro informes:

- Consenso I de Hartford: Mejorar la Supervivencia de los Eventos con Tiradores Activo (1 de junio de 2013)
- Consenso II de Hartford: Eventos con Tiradores Activos y de Saldo Masivo de Víctimas Intencionales (1 de septiembre de 2013)
- Consenso III de Hartford: Implementación del Control del Sangrado (1 de julio de 2015)
- Consenso IV de Hartford: Un Llamado para Aumentar la Resiliencia Nacional (1 de marzo de 2016)

Dada la alta volatilidad de un evento con tirador activo, el paso inicial más importante es la supresión de amenazas por parte del personal policial. Sin embargo, se deben considerar las prioridades inmediatas del control rápido de la hemorragia de las extremidades por personal de primera respuesta entrenado y el transporte expedito de aquellos con hemorragia interna potencialmente no comprimible.

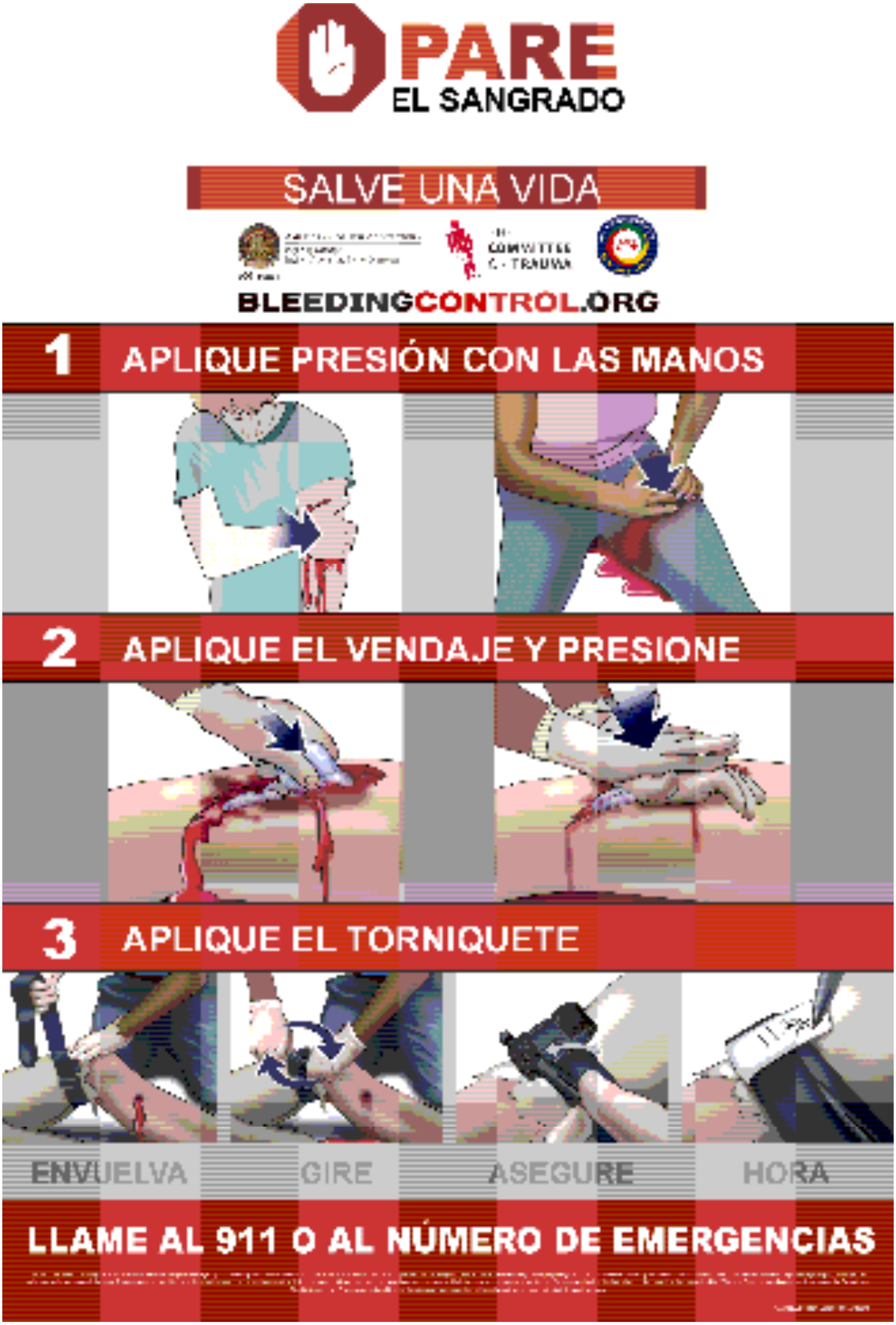
Los eventos críticos en una respuesta integrada a un evento de tirador activo están representados por el acrónimo THREAT (*Threat suppression, Hemorrhage control, Rapid Extrication, Assessment by medical providers, Transport to definitive care*):

- Supresión de amenazas
- Control de hemorragia
- Extracción rápida
- Evaluación por proveedores médicos
- Traslado a cuidados definitivos

Utilizando las lecciones aprendidas de la experiencia militar con TCCC, el control temprano de la hemorragia debe ser responsabilidad de la persona que llegue primero a la escena, y el policial debe estar entrenado y equipado para controlar el sangrado con torniquetes y agentes hemostáticos. De manera similar, el Servicio de Emergencias Médicas y los bomberos deben cambiar las tácticas operativas y desarrollar nuevos paradigmas de coordinación de gestión de emergencias para impulsar la evacuación rápida de heridos.

CAMPAÑA "PARE EL SANGRADO"

En respuesta a estas recomendaciones, la Casa Blanca lanzó la iniciativa “Pare el Sangrado” (Stop The Bleed) en octubre de 2015, con el objetivo de proporcionar a las personas presentes en situaciones de emergencia las herramientas y el conocimiento para detener el sangrado que amenaza la vida. En un mandato de salud pública similar a la enseñanza generalizada de reanimación cardiopulmonar (RCP) y la maniobra de Heimlich, el público debe ser entrenado en el control inmediato de la hemorragia o “ayuda a tu amigo”. El equipo de control de sangrado apropiado (guantes, torniquetes, vendajes hemostáticos) debe estar disponible para todo el personal de emergencia y en “kits de control



PARE
EL SANGRADO

SALVE UNA VIDA

BLEEDINGCONTROL.ORG

1 APLIQUE PRESIÓN CON LAS MANOS

2 APLIQUE EL VENDAJE Y PRESIONE

3 APLIQUE EL TORNIQUETE

ENVUELVA GIRE ASEGURE HORA

LLAME AL 911 O AL NÚMERO DE EMERGENCIAS

■ **FIGURA C-2** La campaña Pare el Sangrado capacita al respondedor no entrenado para actuar.

de hemorragia" de acceso público que sean tan fácilmente accesibles e identificables como los desfibriladores externos automáticos. Por último, el entrenamiento solo no es suficiente; el espectador común debe ser capaz de actuar en caso de emergencia (■ **FIGURA C-2**).

CONTROL DEL SANGRADO PARA EL HERIDO

El Control del Sangrado para el Herido (en inglés, *Bleeding Control for the Injured* [B-Con]) es un curso modular corto desarrollado por la Asociación Nacional de Técnicos de Emergencia Médica y copatrocinado por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos en apoyo de la campaña nacional "Pare el Sangrado". Está diseñado para instruir al respondedor inmediato sin capacitación médica o al respondedor profesional, adaptado de los principios de TCCC / PHTLS. Este curso presenta los conceptos de presión externa, torniquetes, vendajes hemostáticos y maniobras básicas de la vía aérea. Un módulo adicional para respondedores profesionales incluye una introducción a los principios de THREAT. Para obtener más información sobre el curso B-Con, visite www.bleedingcontrol.org o contacte a su presidente estatal de ATLS o al jefe de la región internacional.

RESUMEN

1. Los eventos con saldo masivo de víctimas cambian el paradigma de tratamiento fundamental de maximizar los resultados para un individuo, a maximizar los resultados para la mayor cantidad de personas.
2. Las herramientas para mejorar la atención de víctimas de estos eventos incluyen el establecimiento y la comunicación de categorías de triage y el uso del Sistema de Comando de Incidentes.
3. Los desafíos después de un evento con saldo masivo de víctimas son tanto inmediatos (números abrumadores de pacientes y tipos de pacientes, seguridad, suministros, comunicación, transporte) y a largo plazo (fatiga, deshidratación, psicológicos).
4. Los principios de ATLS proporcionan un marco para evaluar y tratar lesiones que amenazan la vida en todas las situaciones y entornos; sin embargo, estos principios deben adaptarse a la situación en función de los recursos disponibles.
5. Los entornos austeros y zona de combate requieren una mayor conciencia situacional y evaluaciones detalladas antes de la llegada y el traslado de los pacientes, debido a limitaciones de recursos.
6. La campaña Pare el Sangrado brinda capacitación para el control de la hemorragia al público y faculta al espectador inmediato para actuar.

RECURSOS ADICIONALES

Sistema de Comando de Incidentes
https://www.fema.gov/incident-command-system-resources

Lesiones por estallido
https://emergency.cdc.gov/masscasualties/blastinjury-mobile-app.asp

Peligros químicos y de radiación
https://www.remm.nlm.gov/
https://chemm.nlm.nih.gov/

Pare el Sangrado/Consenso de Hartford/Curso de Control del Sangrado para el Herido
https://www.facs.org/about-acs/hartford-consensus
https://bleedingcontrol.org

ATLS para Zonas de Combate
Para mayor información sobre ATLS-OE, el jefe de la Región XIII (Militar) puede ser contactado a través de la Oficina del Programa ATLS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Auf der Heide E. *Disaster Response: Principles of Preparation and Coordination*. St. Louis, MO: C.V. Mosby Company; July 1989.
2. Beninati W, Meyer MT, Carter TE. The critical care air transport program. *Crit Care Med* 2008;36(7 Suppl):S370–376.
3. Blair JP, Schweit KW. *A Study of Active Shooter Incidents*, 2000–2013. Texas State University and Federal Bureau of Investigation. Washington, DC: U.S. Department of Justice; 2014.
4. Bulger E, Snyder D, Schoelles K, et al. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care* 2014;18(2):163–173.
5. Butler FK, Blackbourne LH. Battlefield trauma care then and now: a decade of Tactical Combat Casualty Care. *J Trauma* 2012;73(6 Suppl 5):S395–S402.
6. Butler FK, Giebner SD, McSwain N, et al., eds. *Prehospital Trauma Life Support Manual*. 8th ed., military version. Burlington, MA: Jones and Bartlett Learning; 2014.

7. Butler FK, Hagmann J, Butler EG. Tactical combat casualty care in special operations. *Milit Med* 1996;161(Suppl):3–16.
8. Disaster and Mass Casualty Subcommittee, American College of Surgeons' Committee on Trauma. *Disaster Management and Emergency Preparedness Manual (DMEP®)*. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2016.
9. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, et al. Prehospital death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma* 2012;73(6 Suppl 5):S431–S437.
10. Jacobs LM Jr. Joint Committee to Create a National Policy to Enhance Survivability from Mass Casualty Shooting Events: Hartford Consensus II. *JACS* 2014;218(3):476–478.
11. Jacobs LM, Joint Committee to Create a National Policy to Enhance Survivability from Intentional Mass Casualty and Active Shooter Events. The Hartford Consensus III: implementation of bleeding control—if you see something, do something. *Bull Am Coll Surg* 2015;100(7):20–26.
12. Jacobs LM, Wade DS, McSwain NE, et al. The Hartford consensus: THREAT, a medical disaster preparedness concept. *JACS* 2013;217(5):947–953.
13. Joint Trauma System. TCCC Guidelines and Resources. http://www.usaisr.amedd.army.mil/10_jts.html. Accessed September 17, 2015.
14. Kapur GB, Hutson HR, Davis MA, Rice PL. The United States twenty-year experience with bombing incidents: implications for terrorism preparedness and medical response. *J Trauma* 2005; Dec;59(6):1436-44.
15. Kotwal RS, Montgomery HR, Kotwal BM, et al. Eliminating preventable death on the battlefield. *Arch Surgery* 2011;146(12):1350–1358.
16. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma* 2008;64(Suppl 2):S38–S50.
17. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg* 2009;249(1):1–7.
18. Morrison JJ, Oh J, Dubose, JJ, et al. En route care capability from point of injury impacts mortality after severe wartime injury. *Ann Surg* 2013;257(2):330–334.
19. National Association of Emergency Medical Technicians. TCCC-MP Guidelines and Curriculum. http://www.naemt.org/education/TCCC/guidelines_curriculum. Accessed September 17, 2015.
20. SALT mass casualty triage: concept endorsed by the American College of Emergency Physicians, American College of Surgeons Committee on Trauma, American Trauma Society, National Association of EMS Physicians, National Disaster Life Support Education Consortium, and State and Territorial Injury Prevention Directors Association. *Disaster Med Public Health Prep* 2008 Dec;2(4):245–246.
21. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS, et al. Effectiveness of self-applied tourniquets in human volunteers. *Prehosp Emerg Care* 2005;9(4):416–422.

Apéndice D

PREPARACIÓN PARA Y RESPUESTA A DESASTRES (CONFERENCIA OPCIONAL)

OBJETIVOS

1. Definir los términos Incidente con Múltiples Víctimas (IMV) y Evento con Saldo Masivo de Víctimas (EMV).
2. Explicar las diferencias entre IMV y EMV.
3. Describir el enfoque de "todos los riesgos" y su importancia en el manejo de desastres.
4. dentificar las cuatro fases del manejo de desastres y describir los elementos clave de cada fase, incluyendo los desafíos para los equipos de trauma.
5. Describir la estructura y los principios clave del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) y su aplicación a las áreas prácticas específicas.
6. Describir el rol de los principios del ATLS en el manejo de desastres.

Los desastres observados en la actualidad no siguen reglas. El manejo de las consecuencias médicas de los desastres actuales, sean naturales o provocados por el ser humano, es uno de los desafíos más significativos que enfrentan los equipos de trauma hoy en día. El cuidado del trauma en desastres no es lo mismo que el cuidado en el trauma convencional. El manejo de los desastres requiere de un cambio fundamental en el cuidado suministrado a las víctimas para lograr los objetivos de proporcionar el mayor bien para el mayor número de individuos; el manejo de la crisis tiene prioridad sobre los estándares tradicionales de cuidado. Las demandas del cuidado de trauma en desastres cambiaron en la última década en el ámbito del cuidado del trauma, en los tipos de amenazas y en el campo de operaciones. El curso ATLS ofrece un abordaje estructural a los desafíos de la medicina de desastres.

Preparación para Desastres. Es la preparación y la anticipación de las contingencias, así como de las repercusiones posteriores a los desastres. Este proceso mejora la habilidad de los sistemas de salud para responder a los desafíos impuestos. Dicha preparación es responsabilidad institucional y personal de cada unidad de salud y de cada profesional. La mejor guía para desarrollar planes de desastre es la adherencia a los más altos estándares de práctica médica, consistente con los recursos médicos disponibles. La habilidad para responder a situaciones de desastre suele estar comprometida por la excesiva demanda de recursos, de capacidades y de estructuras organizativas.

Los **Incidentes con Múltiples Víctimas (IMV)** son situaciones en las cuales los recursos médicos (por ejemplo, estructuras prehospitalarias y hospitalarias) están forzados, pero no se encuentran desbordados.

Los **Eventos con Saldo Masivo de Víctimas (EMV)** suceden cuando el número de víctimas es lo suficientemente grande como para afectar los servicios de salud en la comunidad o en la región comprometida. La demanda de recursos excede siempre el suministro de estos en un EMV. Es importante determinar el balance entre lo que se necesita y lo que hay disponible en términos de recursos humanos y materiales. Cada hospital debe determinar sus capacidades, reconociendo que los planes de desastres deben incluir tanto los IMV como los EMV. Las prioridades del ATLS son las mismas para los IMV como para los EMV.

Como en la mayoría de las disciplinas, los expertos en manejo de desastres han desarrollado una nomenclatura única en este campo en las diversas regiones alrededor del mundo (■ **CUADRO D-1**). Los principios básicos son los mismos, tal como los principios del ATLS son aplicables en todas las organizaciones y países.

LA NECESIDAD

El manejo de desastres (preparación y respuesta) constituyen áreas de conocimiento clave que preparan a los equipos de trauma para que apliquen los principios ATLS durante los desastres naturales y los provocados por el hombre. La aplicación exitosa de estos principios durante el caos que habitualmente sigue a estas catástrofes requiere tanto de la familiaridad con la respuesta al desastre, como del conocimiento de las condiciones médicas que probablemente se encuentren.

CUADRO D-1 TERMINOLOGÍA CLAVE USADA EN EL MANEJO DE DESASTRES

Cuidados Agudos. El cuidado temprano de las víctimas de desastre proporcionado en el campo y/o en el hospital por los equipos multidisciplinarios de trauma.

Área de Operaciones. La subdivisión geográfica establecida alrededor del sitio de desastre, en donde se permite la entrada exclusivamente del personal calificado en atención de desastres.

Punto de Recolección de Víctimas (PRV). Una posición segura dentro del perímetro externo del área de operaciones donde los pacientes se someten a triage y, si es posible, a la reanimación inicial.

QBRNE. Acrónimo de Agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos, Nucleares y Explosivos (incluyendo agentes incendiarios).

Corredor de Descontaminación. Un lugar fijo o móvil para la descontaminación de pacientes contaminados. Tales sitios se organizan en tres zonas: la caliente, la tibia y la fría.

Desastre. Un incidente natural o provocado por el hombre, interno (originado dentro del hospital) o externo (originado fuera del hospital), en el que las necesidades de los pacientes sobrepasan los recursos disponibles para su cuidado.

Servicios Médicos de Emergencia (SME). Personal que atiende las emergencias médicas, incluyendo técnicos y paramédicos, que proporcionan atención prehospitalaria bajo supervisión médica, como parte de una respuesta organizada a las emergencias médicas.

Centro de Operaciones de Emergencias (COE). Cuartel del Comando Unificado (CU), es el centro coordinador de las múltiples agencias/organizaciones o jurisdicciones que están involucradas en la respuesta o atención a los desastres. El COE se establece en un lugar seguro fuera del área de operaciones, generalmente en un sitio fijo, y que es operado por los portavoces de las principales organizaciones involucradas en la respuesta a los desastres.

Materiales Peligroso (HAZMAT, por sus siglas en inglés). Cualquier material (químico, biológico, radiactivo o explosivo) con potencial de poner en riesgo la vida humana, su salud, su bienestar y su seguridad.

Análisis de Vulnerabilidad a Riesgos (AVR). Análisis de la probabilidad y de la severidad de los riesgos potenciales de diversos materiales peligrosos (accidentes industriales, desastres naturales y de sistemas climáticos) en la salud y la seguridad de la comunidad.

Sistema Hospitalario de Comando de Incidentes (SHCI). Una modificación del Sistema de Comando de Incidentes (SCI) para hospitales. (Los hospitales típicamente adoptan sus propias versiones de este sistema).

Comando de Incidentes o Comandante de Incidentes (CI). Autoridad final que fija los objetivos y las prioridades en la respuesta a desastres y que mantiene la responsabilidad global del incidente.

Puesto de Comando del Incidente (PCI). Sede central para el Comando de Incidentes en el sitio del desastre, establecido en un lugar seguro dentro del área de operaciones.

Sistema de Comando de Incidentes (SCI). Estructura organizacional que proporciona directivas globales para el manejo de la respuesta al desastre.

Evento con Saldo Masivo de Víctimas (EMV). Evento que provoca un número de víctimas lo suficientemente grande para perturbar los servicios de salud de la región/comunidad afectada.

Incidente con Múltiples Víctimas (IMV). Circunstancia en la que los recursos para el cuidado de los pacientes están sobrecargados, pero no desbordados o sobrepasados.

Cuidado Mínimamente Aceptable. Nivel mínimo adecuado de tratamiento médico y quirúrgico, para salvar vidas (cuidado del manejo de crisis) proporcionado en la fase aguda del desastre.

Mitigación. Actividades que realizan los servicios y los profesionales de la salud, en un intento por disminuir la severidad y el impacto de un desastre potencial. Estas incluyen el establecimiento de sitios alternativos para el cuidado en un evento con saldo masivo de víctimas, sitios de triage fuera de los hospitales y los procedimientos previos a un desastre para el traslado de pacientes estables a otros centros médicos que permitan cuidar a las víctimas que están por llegar.

Equipo de Protección Personal (EPP). Ropa y equipo especiales utilizados por el personal que atiende un desastre, para evitar ser contaminado con Materiales Peligrosos.

Preparación. Actividades realizadas por los servicios de salud y los proveedores para desarrollar la capacidad e identificar recursos que puedan ser utilizados en casos de desastre.

Recuperación. Actividades diseñadas para ayudar a los centros de salud y a los profesionales con el fin de que retomen las actividades normales después de que la situación de desastre se ha resuelto.

Respuesta. Actividades que los centros de salud y los profesionales realizan para el cuidado en el manejo de crisis a los pacientes durante la fase aguda del desastre.

Búsqueda y Rescate (SAR, por sus siglas en inglés). Equipos de expertos médicos y no médicos entrenados para localizar, rescatar y realizar la estabilización médica inicial de víctimas de desastre atrapadas en espacios confinados.

Habilidad de Respuesta: Recursos adicionales (de personal y equipo) que pueden desplegarse o ser ampliados en caso de un desastre (por ejemplo, ventiladores respiratorios con el personal adecuado para el cuidado crítico de los pacientes).

Capacidad de Respuesta: Recursos adicionales (de personal y equipo) que podrían potencialmente ser utilizados en caso de un evento con saldo masivo de víctimas, sin consideración de los recursos esenciales de soporte (por ejemplo, exceso de ventiladores respiratorios sin el personal adecuado para cuidar a los pacientes).

Comando Unificado (CU): Estructura de un único comando coordinador de incidentes que permite que todas las organizaciones que responden al desastre trabajen bajo una única estructura de mando.

Armas de Destrucción Masiva (ADM). Materiales peligrosos que se utilizan o están previstos para ser usados con el propósito explícito de lesionar o de destruir la vida humana.

Los desastres causados por armas de destrucción masiva son un desafío especial para los equipos de trauma. El setenta por ciento de los ataques terroristas incluyen el uso de explosivos con el potencial de provocar lesiones multidimensionales. Las explosiones producen lesiones por el estallido, que son complejas por su mecanismo múltiple (por ejemplo, lesiones primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias por explosión). El curso ATLS se enfoca en el manejo inicial de las lesiones traumáticas encontradas en estos desastres complejos, proporcionando un sistema para el orden de la evaluación a pacientes con lesiones multifacéticas.

EL ABORDAJE

El concepto clave en el manejo contemporáneo de desastres es el abordaje de "todos los riesgos" en la preparación para los desastres. Este enfoque se basa en un solo plan para todos los desastres, que es flexible e incluye puntos de ramificación que conducen a acciones específicas dependiendo del tipo de desastre encontrado. De forma similar a los ABC del cuidado en trauma, la respuesta a los desastres incluye asuntos básicos de salud pública y problemas que son similares en todos los desastres, independientemente de su etiología. El ABC de la respuesta médica a los desastres incluye: (1) búsqueda y rescate; (2) triage; (3) cuidado definitivo y (4) evacuación. Algo exclusivo de los desastres es el grado en el cual ciertas capacidades son requeridas en desastres específicos y el grado en que se necesita asistencia externa (por ejemplo, local, regional o nacional). Una evaluación rápida determinará cuál de estos elementos se requieren en la fase aguda del desastre. Los equipos de trauma están calificados para participar en los cuatro aspectos de la respuesta médica a los desastres, dada su pericia en triage, cirugía de emergencia, cuidado de pacientes gravemente lesionados y toma rápida de decisiones.

FASES EN EL MANEJO DE DESASTRES

El abordaje de la salud pública en el manejo de desastres consiste en cuatro fases distintas:

1. Preparación (Planificación – Entrenamiento)
2. Mitigación – Vulnerabilidad a las amenazas
3. Fase de Respuesta – Emergencia
4. Recuperación – Restauración

En la mayoría de los países se desarrollan planes locales y regionales de acuerdo con los planes nacionales de respuesta. Los expertos médicos multidisciplinarios deben involucrarse en las cuatro fases del manejo con respecto a los componentes médicos del plan operacional.

Los miembros del equipo de trauma deben estar preparados para participar en todos los aspectos de la respuesta médica a los desastres y están excepcionalmente calificados para hacerlo. Los principios del ATLS son aplicables tanto en el cuidado prehospitalario como en el hospitalario en los desastres, por lo que todos los proveedores deben estar familiarizados con los componentes del curso ATLS. Entre las prioridades primordiales durante la respuesta a desastres, está garantizar la seguridad en la escena y determinar la necesidad de descontaminación de las víctimas afectadas, antes de iniciar el cuidado médico tanto en el sitio del desastre como en el hospital.

COMANDO DE INCIDENTE/SISTEMA DE MANEJO DE INCIDENTES

Los proveedores médicos no pueden utilizar las estructuras de comando tradicionales cuando participan en una respuesta a desastres. El **Sistema de Comando de Incidentes (SCI)** es una estructura clave que se debe utilizar en cada una de las cuatro fases del manejo de desastres para asegurar la coordinación entre todas las organizaciones que respondan al desastre. El SCI es un sistema modular y adaptable para todos los incidentes e instalaciones y constituye el estándar aceptado en todas las respuestas a desastres. El **Sistema Hospitalario de Comando de Incidentes (SHCI)** es una adaptación del SCI para el uso hospitalario. Permite una coordinación efectiva en la preparación para los desastres y en las actividades de respuesta del personal prehospitalario, el de salud pública, el de seguridad pública y el de otras organizaciones de respuesta. El sistema de trauma es un componente importante del Sistema de Comando de Incidentes (SCI). Varias organizaciones y países han modificado la estructura del SCI para que se adapte a sus necesidades específicas.

Los requerimientos funcionales, no los títulos, es lo que determina la jerarquía en el SCI. Este sistema está organizado en cinco actividades mayores de manejo (Comando de Incidentes, Operaciones, Planificación, Logística y Finanzas/Administración). Las actividades clave de estas categorías se detallan en el ■ CUADRO D-2.

La estructura del SCI es la misma en cualquier tipo de desastre. La diferencia radica en la experiencia particular del personal clave. Una parte importante de la planificación hospitalaria en desastres es identificar al comandante de incidentes y otras posiciones clave antes de que ocurra un desastre. Los puestos deben contar con personal 24 horas al día, 7 días a la semana. Cada persona en la estructura de comando debe supervisar *únicamente* de 3 a 7 personas. Este abordaje es significativamente diferente de las estructuras de comando hospitalario convencionales. Todos los proveedores médicos deben

CUADRO D-2 SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES, PERSONAL Y ACTIVIDADES

Comandante de Incidentes (CI)
- Asigna objetivos y prioridades y mantiene la responsabilidad global por el desastre.
- El CI es asistido por el Oficial de Enlace, por el Oficial de Información Pública y por el Oficial de Seguridad.

Operaciones
- Conduce las operaciones para llevar al cabo el Plan de Acción de Incidentes (PAI).
- Direcciona todos los recursos del desastre, incluyendo al personal médico.

Planificación
- Desarrolla los planes de acción de incidentes.
- Recolecta y evalúa la información.
- Mantiene el estado de los recursos.

Logística
- Proporciona recursos y apoyo para enfrentar las necesidades, incluyendo las de los proveedores.

Finanzas/Administración
- Monitorea los costos, ejecuta los contratos, proporciona apoyo legal.
- Mantiene los registros del personal.

adherirse a la estructura del SCI para asegurar que se integren exitosamente en la respuesta al desastre.

PREPARACIÓN

Preparación de la Comunidad

La planificación de los desastres, sean estos a nivel local, regional o nacional, involucra una amplia gama de individuos y de recursos. Todos los planes deben incluir organizaciones clave médicas y de salud pública en la comunidad, así como funcionarios de seguridad pública (por ejemplo, policía, bomberos, etc.).

Los requerimientos de las poblaciones especiales constituyen desafíos únicos para todos los niveles, incluyendo los hospitales, durante la preparación para desastres. Los niños, los ancianos, las poblaciones que se hallan en instituciones de cuidado a largo plazo, los discapacitados (físicos y mentales), los pobres y los sin hogar tienen necesidades especiales tanto en la preparación para desastres, como en las actividades de respuesta. Todos los planes de respuesta deben incluir a estos grupos que son frecuentemente ignorados en el manejo de desastres.

Si bien el abordaje regional es el ideal en la planificación para el manejo de eventos con saldo masivo de víctimas, las circunstancias pueden requerir que cada hospital funcione con poca o ninguna ayuda externa. Los terremotos, las inundaciones, los disturbios, la contaminación radiactiva y los incidentes que involucren la infraestructura pueden demandar que un hospital opere aisladamente. Pueden existir situaciones que afecten severamente la infraestructura de la comunidad y que impidan el acceso a las instalaciones hospitalarias. Por dicha razón es vital que cada hospital desarrolle un plan de desastres que refleje exactamente su Análisis de Vulnerabilidad a Riesgos (AVR).

Los hospitales deben estar en capacidad de desplegar suficientes personal, equipo y recursos para el cuidado, ante un incremento repentino, o "repuesta", en el volumen de pacientes de aproximadamente un 20% mayor a su línea de base. El término *capacidad de respuesta* se utiliza en los planes de desastre más frecuentemente que *habilidad de respuesta*, pero en el curso ATLS se utiliza este último ya que es más inclusivo. Muy a menudo, los planes hospitalarios de desastre utilizan el término capacidad de respuesta *únicamente* al referirse al número adicional de personal, de camas o de recursos (por ejemplo, ventiladores y monitores) que podrían ser necesitados para ser puestos en servicio en ocasión de un EMV. En contraste, la habilidad de respuesta se refiere al número de camas adicionales que pueden ser atendidas o al número de ventiladores y de monitores con el personal calificado que los pueda operar para cuidar a los pacientes.

Preparación del Hospital

La preparación del hospital para enfrentar desastres incluye dos fases importantes: la planificación y el entrenamiento. La primera incluye las actividades que el hospital realiza para identificar riesgos, construir capacidad y asignar recursos que puedan ser utilizados en caso de que ocurra un desastre interno o externo. Estas actividades incluyen una evaluación del riesgo del área; el desarrollo de un plan para todos los riesgos que se identifiquen, el cual es revisado regularmente y se corrige si fuese necesario; y el entrenamiento necesario en el manejo desastres para que dicho plan pueda ser implementado cuando sea indicado. Todos los planes deben incluir el entrenamiento en preparación para emergencias. Este debe ser apropiado según las habilidades de los individuos por ser entrenados (nivel académico) y las funciones específicas que se les solicite realizar en caso de un desastre. En la medida de lo posible, es importante que los individuos realicen tareas con las que se hallen familiarizados. También es importante el entrenamiento cruzado en competencias funcionales en las respuestas a los desastres.

La preparación del hospital debe incluir los siguientes pasos:

- Proporcionar los medios de comunicación considerando todas las contingencias, como la pérdida de las líneas telefónicas fijas o de los circuitos celulares.
- Proporcionar el almacenamiento de equipos, de suministros y de cualquier recurso especial que pueda ser necesario con base al Análisis de Vulnerabilidad a Riesgos (AVR).
- Identificar las prioridades en cada una de las cuatro fases del manejo de desastres.

- Ejecutar acuerdos previos a los desastres para el traslado de víctimas y/o pacientes hospitalizados a otras unidades, en caso de que una unidad dada se sature o quede inhabilitada.
- Planificar la movilización de la habilidad de respuesta para el cuidado de pacientes ya hospitalizados, así como de las víctimas del desastre en camino.
- Proporcionar entrenamiento en el manejo no médico y médico de desastres.

La planificación también debe prever los elementos requeridos en la situación real de desastre e incluye estos procedimientos:

- Aplicar medidas de seguridad, incluyendo el "*lockdown*" (protocolo temporario de emergencia que no permite el ingreso o salida de personas de un edificio) hospitalario, si fuese necesario.
- Movilizar al personal del comando de incidentes al centro de comando de incidentes designado previamente.
- Notificar al personal de turno y al que esté fuera de servicio.
- Activar el plan de desastres del hospital.
- Preparar las áreas para descontaminación, triage y tratamiento.
- Activar los equipos de desastre hospitalario previamente identificados basándose en sus capacidades funcionales.
- Desarrollar planes que aseguren la viabilidad del flujo unidireccional de pacientes desde el departamento de urgencias a la internación. Esto permite habilitar camas del servicio de emergencia para pacientes que lleguen después. Con frecuencia los pacientes menos lesionados son los que primero llegan al hospital; se debe realizar un triage y derivarlos fuera del área del departamento de urgencias para permitir la llegada de pacientes más críticos.
- Evaluar las necesidades de los pacientes hospitalizados para determinar si se puede adquirir recursos adicionales para su cuidado, o si deben ser dados de alta o trasladados.
- Revisar los suministros (por ejemplo, sangre, sueros, medicamentos) y otros materiales (alimentos, agua, energía eléctrica y comunicaciones), esenciales para mantener las operaciones hospitalarias por lo menos durante 72 horas.
- Establecer un centro de información al público y proporcionar reportes al personal del hospital y a los familiares.

Existen varios tipos de simulacros de desastre y de ejercicios. Los *Ejercicios de Mesa* utilizan escenarios escritos y orales para evaluar la eficacia global y la coordinación del plan de desastres de la institución. Los *Ejercicios Prácticos* emplean personas y equipos reales, y pueden involucrar departamentos y organizaciones específicos del hospital. Los ejercicios prácticos pueden ser limitados en su alcance (por ejemplo, test de descontaminación de las instalaciones del hospital o del departamento de urgencias) o involucrar a la totalidad de organizaciones. La preparación para desastres debe incluir ejercicios prácticos para verificar la magnitud real de los problemas del sistema.

Los simulacros para eventos con saldo masivo de víctimas deben incluir tres fases: preparación, manejo del ejercicio y tratamiento del paciente. Durante la fase de preparación, las áreas funcionales de responsabilidad se definen claramente de tal forma que pueden ser evaluadas objetivamente. La fase de manejo del ejercicio implica una evaluación objetiva de todos los roles funcionales clave en el SCI. La fase de tratamiento del paciente supone la evaluación objetiva de las capacidades funcionales bien definidas, tales como el triage y la reanimación inicial.

Planificación Personal

La planificación familiar para desastres es una parte vital de la preparación previa a un evento de desastre, tanto para el hospital como para sus empleados. La mayoría de los trabajadores de la salud tienen responsabilidades familiares, y si se hallan preocupados acerca de la salud y seguridad de sus familiares, pueden sentirse incómodos –o incluso incapaces– de cumplir con sus responsabilidades en el evento de un desastre. Los hospitales necesitan planificar cierto número de formas para ayudar a sus trabajadores de la salud a cumplir con sus responsabilidades tanto con el hospital como con sus familias. Entre estas necesidades están la ayuda para identificar recursos alternativos para el cuidado de niños y de adultos dependientes, y asegurarse que todos los empleados desarrollen un plan familiar para desastres, ya que todos los planes específicos de respuesta hospitalaria dependen de la movilización de personal adicional, cuyo primer deber en cualquier desastre será asegurar la salud y la seguridad de sí mismos y de sus familias.

BÚSQUEDA Y RESCATE

Muchos desastres tanto naturales como provocados por el hombre suponen un gran número de víctimas en estructuras colapsadas. Muchos países, incluyendo los Estados Unidos, han constituido equipos especializados en la búsqueda y rescate como parte integral de sus planes nacionales para desastres. Los Servicios Médicos de Emergencia locales (SME) también han desarrollado acciones de búsqueda y rescate activos como parte de sus funciones o de sus equipos, y frecuentemente utilizan personal hospitalario para ayudar con la reanimación y las amputaciones realizadas en la escena. Los miembros de los equipos de Búsqueda y Rescate (SAR) reciben entrenamiento especializado en espacios confinados y en otros ambientes, y generalmente incluyen el siguiente personal:

- Especialistas en cuidado médico agudo
- Técnicos especialistas con conocimiento en materiales peligrosos, en ingeniería de estructuras, en operación de equipo pesado, y en investigación técnica y metodología de rescate
- Perros entrenados y sus adiestradores

TRIAGE DE VÍCTIMAS DE DESASTRES

El triage es uno de los aspectos más importantes y psicológicamente desafiantes de la respuesta médica a desastres, tanto en la fase prehospitalaria como en la hospitalaria. Esto es especialmente cierto para los desastres que ocurren en medios austeros, donde los recursos y las herramientas para evacuación son limitados.

El triage en desastres es significativamente distinto del triage convencional. El objetivo del triage en el trauma convencional es el de realizar el mayor bien para el paciente individual. La severidad de la enfermedad/lesión es el mayor determinante para categorizar el triage cuando se cuenta con recursos adecuados para el cuidado del paciente. En contraste, el objetivo del triage en desastres es el de realizar el "mayor bien para el mayor número de pacientes". En un evento con saldo masivo de víctimas se trata primero a los pacientes críticos que tienen la mayor probabilidad de sobrevivir con el menor consumo de tiempo y de recursos (por ejemplo, equipos, suministros y personal). Los principios ATLS, si bien modificados en desastres, todavía guían a los equipos de trauma en el triage de víctimas con lesiones contusas y penetrantes que se observan en los desastres.

NIVELES DE TRIAGE EN DESASTRES

El triage es un proceso dinámico y repetido de toma de decisiones que busca armonizar las necesidades de los pacientes con los recursos disponibles. El triage ocurre en muchos niveles diferentes desde que el paciente es movilizado de la escena del desastre hasta el sitio de su cuidado definitivo.

Triage Médico en la Escena – Nivel 1

El triage médico en la escena involucra una categorización rápida de las víctimas que potencialmente requieren cuidado médico inmediato "donde se hallan acostados" o en un punto de recolección de víctimas. Los pacientes son designados como agudos (no ambulatorios) o como no agudos (ambulatorios). Pueden utilizarse códigos de colores.

Triage Médico en la Escena – Nivel 2

El triage médico es la categorización rápida de pacientes por parte de proveedores médicos experimentados en un punto de recolección de víctimas o en el hospital (institución fija o móvil). El personal médico que realiza el triage debe tener conocimiento de las diversas lesiones/enfermedades en los desastres. Muchos hospitales usan el triage para desastres en sus departamentos de urgencia, para que los proveedores médicos se familiaricen con las categorías de triage.

- **Rojo (urgente).** Requiere intervenciones que salven la vida (vía aérea, respiración, circulación).
- **Amarillo (retrasado).** No se requieren intervenciones inmediatas para salvar la vida.
- **Verde (menor).** No requiere de atención médica o bien de medidas mínimas, o el paciente tiene un problema por causas psicológicas.
- **Negro**. El paciente falleció.

Triage de Evacuación – Nivel 3

El triage de evacuación asigna las prioridades para el traslado de las víctimas del desastre a las instituciones médicas. El objetivo es la evacuación apropiada (por vía terrestre o aérea) de las víctimas según la severidad de la lesión, la probabilidad de sobrevivencia y la disponibilidad de recursos.

Una categoría de triage, expectante o paliativo, es exclusiva de los eventos con saldo masivo de víctimas. Los pacientes son clasificados como "expectantes" si se espera que no sobrevivan debido a la severidad de las lesiones (heridas masivas por aplastamiento o quemaduras extensas de la superficie corporal), o de las patologías subyacentes y/o porque los recursos son limitados. La categoría de expectante se desarrolló inicialmente debido a las amenazas de contiendas químicas durante los conflictos militares.

Tradicionalmente a esta categoría de las víctimas de desastres se le ha clasificado como amarillas o retrasadas. Actualmente la mayoría de los SME y los sistemas hospitalarios clasifican a los pacientes expectantes como una categoría de triage separada, con la designación de un color diferente, y se les administra cuidado paliativo. La clasificación de la categoría expectante en víctimas de desastres sigue siendo controvertida, y debe decidirse al momento del desastre.

ERRORES DE TRIAGE

Los errores de triage, tanto sobretriage o como subtriage, están siempre presentes en el caos de los desastres. El *sobretriage* ocurre cuando se asigna un cuidado inmediato a pacientes que no se hallan en condiciones críticas y no tienen lesiones que amenacen la vida. Mientras mayor sea la incidencia de pacientes con sobretriage, mayor será la sobresaturación de los sistemas médicos. El *subtriage* ocurre cuando a los pacientes críticamente lesionados y que requieren atención médica inmediata se los asigna a la categoría de atención retrasada. Ello conduce a demoras en el tratamiento médico, así como a incrementos de mortalidad y de morbilidad.

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Los proveedores médicos hacen un sobretriage a los niños y mujeres embarazadas	Base el triage en la severidad de la lesión y en la probabilidad de sobrevivencia, sin consideraciones emocionales por edad o género.
Víctimas de una lesión por explosión tienen sobretriage debido al mecanismo de la lesión	Si bien la mortalidad por explosiones es significativa, el triage de las víctimas sobrevivientes debe basarse en los principios ATLS y en la severidad de la lesión, no en la causa del desastre.

CUIDADO MÉDICO DEFINITIVO

El cuidado médico definitivo es el que no solo estabiliza la condición de una víctima de un desastre, sino que la mejora. No es posible durante las primeras etapas del desastre brindar un cuidado máximamente aceptable para todas las víctimas dado el gran número de pacientes en un evento con saldo masivo de víctimas. En la etapa inicial es necesario proporcionar un cuidado de trauma mínimamente aceptable (por ejemplo, cuidados de manejo de la crisis) para aplicar medidas que salven la vida y proporcionen el mayor bien para el mayor número de individuos. La cirugía de control de daños es un componente importante del cuidado de manejo de la crisis. En muchos desastres los hospitales son destruidos y el traslado de pacientes a instituciones médicas no es posible, o el ambiente puede encontrarse contaminado. Para asegurar capacidad de respuesta, muchos hospitales utilizan unidades móviles que pueden proporcionar una respuesta gradual y flexible para el cuidado del trauma.

EVACUACIÓN

La evacuación suele ser necesaria en los desastres, tanto en la escena del desastre como para facilitar el traslado de pacientes a otros hospitales. Los proveedores del cuidado agudo, además de su conocimiento médico, deben estar al tanto de los cambios fisiológicos debido al ambiente hipobárico con la disminución parcial de la presión de oxígeno que ocurre durante una evacuación por vía aérea.

DESCONTAMINACIÓN

La **Descontaminación** es la remoción de los materiales peligrosos de las personas o de los equipos contaminados sin provocar una contaminación posterior del paciente y del ambiente, incluyendo el hospital y los rescatistas. La descontaminación puede ser necesaria después de los desastres naturales y también por los provocados por el ser humano.

El personal prehospitalario y hospitalario debe determinar rápidamente la probabilidad de víctimas contaminadas en el desastre y proceder como corresponda. La descontaminación debe realizarse antes de que el paciente ingrese al departamento de urgencias. No hacerlo puede causar contaminación y la subsecuente cuarentena de todo el hospital. Se podría requerir a la seguridad del hospital y de la policía local para realizar un "lockdown" del hospital e impedir la entrada de pacientes contaminados. Los eventos como los ataques terroristas que utilizaron el agente nervioso Sarín, ocurridos en Tokio en 1995, han demostrado que hasta 85% de los pacientes llegan al hospital sin haber realizado una descontaminación en el ámbito prehospitalario.

Los principios básicos en la respuesta a cualquier incidente con materiales peligrosos son los mismos, independientemente del agente utilizado. Retirar la ropa y las joyas puede reducir la contaminación hasta en un 85%, especialmente por agentes biológicos y radiactivos. Para protegerse durante la descontaminación, el personal médico debe utilizar los equipos de protección personal de un nivel adecuado.

El sitio para descontaminar deberá organizarse en tres zonas: la zona caliente, la zona tibia y la zona fría.

- La zona caliente es el área de contaminación. Debe ser aislada de manera inmediata para impedir mayores contaminación y número de víctimas.
- La zona tibia es el área donde tiene lugar la descontaminación. Debe ubicarse contra el viento y cuesta arriba de la zona caliente. Puede llevarse a cabo la aplicación intramuscular de antídotos y de procedimientos médicos sencillos para salvar vidas, tales como el control de una hemorragia antes de la descontaminación por parte de personal médico que utilice ropa y herramientas protectoras adecuadas.
- La zona fría es el área donde los pacientes descontaminados son llevados para su cuidado definitivo, si es necesario, así como para su disposición (traslado a otras unidades o para ser dado de alta).

Elegir la técnica de descontaminación (descontaminación básica versus descontaminación total) depende del número de víctimas, de la severidad de la contaminación, de la severidad de las lesiones y de los recursos disponibles. Existen dos tipos de descontaminación:

- La descontaminación básica consiste en la remoción de la ropa y joyas del paciente y, si es posible, de lavar todo el cuerpo con agua. Las víctimas pueden ser enjuagadas utilizando mangueras y atomizadores. Este tipo de descontaminación se usa frecuentemente en los eventos con saldo masivo de víctimas.
- La descontaminación total (ambulatoria o no ambulatoria) consume mayor tiempo y es más cara. Muchos hospitales utilizan carpas portátiles de descontaminación para este propósito.

PELIGRO LATENTE	PREVENCIÓN
Contaminación de la institución que conlleva a una cuarentena	• Identifique a los pacientes que necesitan descontaminación. • Descontamine a los pacientes que lo requieran antes de su ingreso a la institución. • Asegúrese de que los prestadores que hacen la descontaminación estén entrenados de manera apropiada y de que utilicen el Equipo de Protección Personal apropiado para el agente involucrado. • Asigne personal de seguridad para proteger las entradas e impedir la admisión involuntaria de pacientes contaminados.

TIPOS ESPECÍFICOS DE LESIONES

A continuación, se describen las características clave, las consideraciones especiales y las guías para el tratamiento de lesiones y enfermedades por explosiones, elementos químicos y radiactivos.

LESIONES POR EXPLOSIÓN

Las lesiones por explosión son multisistémicas y amenazan la vida. La onda del estallido es una onda de choque supersónica creada por los explosivos de alta magnitud. Esta onda puede producir lesiones en las interfaces entre aire y líquidos de tal forma que puede llegar a lesionar los pulmones y el sistema gastrointestinal. Los artefactos explosivos improvisados (IED, por sus siglas en inglés) son bombas caseras y/o artefactos destructivos diseñados para matar o incapacitar a la gente y constituyen un verdadero desafío para los equipos de trauma. A veces, estos artefactos contienen proyectiles que provocan múltiples heridas penetrantes. El viento del estallido es capaz de lanzar a la víctima sobre objetos inmóviles. De este modo, las heridas por explosión suponen tanto trauma contuso como penetrante. Por último, el colapso de estructuras puede causar lesiones por aplastamiento, la entrada de una cantidad significativa de detritos en las vías aéreas que causa problemas respiratorios, y también fuego, que puede provocar lesiones térmicas. El conocimiento de las guías ATLS en el manejo de lesiones traumáticas es esencial para el tratamiento de lesiones tan complejas.

Los mecanismos de lesiones por explosión incluyen:

- *Lesiones Primarias por Explosión,* que son consecuencia del efecto directo de la onda expansiva y afectan principalmente órganos que contienen gas: tracto gastrointestinal, pulmón y oído medio.
- *Lesiones Secundarias por Explosión,* que resultan de los golpes recibidos por los pacientes a causa de objetos y escombros que son lanzados de forma acelerada por la explosión. Los artefactos explosivos improvisados y otros artefactos suelen estar empaquetados con tornillos, pernos u otro tipo de objetos filosos.
- *Lesiones Terciarias por Explosión,* que ocurren cuando las víctimas son lanzadas por los vientos fuertes producidos por el estallido.
- *Lesiones Cuaternarias por Explosión,* que son todas las otras lesiones causadas por explosivos, tales como quemaduras, lesiones por aplastamiento y las inhalaciones tóxicas (monóxido de carbono, polvo, gases calientes).

Los factores pronósticos que afectan la mortalidad y la morbilidad incluyen la orientación de la víctima hacia la explosión, la magnitud de esta, el medio ambiente en el que se produjo (al aire libre versus en un espacio cerrado versus bajo el agua), el colapso estructural, la precisión del triage y los recursos médicos disponibles.

LESIONES Y ENFERMEDADES POR QUÍMICOS

Existen varias consideraciones especiales en el caso de lesiones y enfermedades por químicos tanto si son agentes nerviosos, agentes asfixiantes, agentes pulmonares o sustancias vesicantes.

Los *agentes nerviosos* (por ejemplo, Tabun [GA], Sarín [GB], Soman [GD] y VX) ingresan al cuerpo por vía percutánea (a través de la piel) o por inhalación (a través de los pulmones). Afectan el sistema nervioso colinérgico, tanto el sistema muscarínico (músculo liso y glándulas exocrinas), como el nicotínico (musculoesquelético, nervios preganglionares y médula suprarrenal). Los agentes nerviosos interrumpen el mecanismo normal por el cual los nervios se conectan con los músculos, glándulas y otros nervios.

Los síntomas de exposición a un agente nervioso luego de un contacto prolongado por líquido o por vapor incluye pérdida de conciencia, convulsiones, apnea y parálisis flácida.

Los *asfixiantes* son agentes químicos que interfieren con la capacidad del organismo de realizar el metabolismo aeróbico. Un ejemplo es el cianuro de hidrógeno, un veneno mortal que causa la muerte en minutos. Los síntomas de exposición prolongada a un asfixiante incluyen pérdida de conciencia, convulsiones, apnea y paro cardíaco.

Los *agentes pulmonares*, tales como el fosgeno y el cloro, son sustancias que causan edema pulmonar.

Los *agentes vesicantes* son sustancias que causan eritema (enrojecimiento) y vesículas (ampollas) en la piel y provocan lesiones en ojos, vías aéreas y otros órganos. El gas mostaza y la Lewisita son ejemplos de agentes vesicantes. Los síntomas de exposición a estos agentes incluyen eritema, vesículas, conjuntivitis, dolor y distrés respiratorio de la vía superior.

Los agentes usados para controlar disturbios, como la cloroacetofenona (CN) y el clorobenzalmalononitrilo (CS), son gases lacrimógenos. Los síntomas de exposición son ardor ocular y de la piel, dificultad respiratoria y espasmo bronquial.

En los ■ **CUADROS D-3 Y D-4** se resumen las consideraciones especiales en el cuidado de lesiones por químicos

LESIONES Y ENFERMEDADES RADIACTIVAS

Existen dos grandes tipos de radiaciones ionizantes:

1. Radiación electromagnética (radiación externa: rayos gamma y rayos X). Pasan a través del tejido irradiando a las víctimas, pero sin dejar trazas de radiactividad.

CUADRO D-3 CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA EL CUIDADO DE LESIONES QUÍMICAS

Agentes Nerviosos
- Ventilación con oxígeno
- Aspiración de secreciones copiosas de las vías aéreas
- Atropina (antídoto) – afecta los síntomas muscarínicos sistémicos
- Pralidoxima (2-PAM) (antídoto) – afecta los síntomas del sistema nicotínico. El tiempo de administración del 2-PAM es crítico porque la unión del agente nervioso a la colinesterasa (enzima responsable de descomponer el neurotransmisor acetilcolina) se puede tornar irreversible con el tiempo
- Diazepam – autoinyector para las convulsiones
- DuoDote – autoinyector simple (atropina + pralidoxima)
- Kit Mark I – autoinyector de atropina + clorhidrato de pralidoxima)

Agentes Asfixiantes
- Ventilación con oxígeno
- Kit de antídoto contra el cianuro o hidroxocobalamina IV (preferido)

Agentes Pulmonares
- Terminar con la exposición
- Oxígeno/ventilación como sea necesario
- ¡No realizar actividad física!

Agentes Vesicantes
- Descontaminación
- Manejo sintomático de las lesiones

Agentes de Control de Disturbios (gases lacrimógenos)
- Generalmente no amenazan la vida
- Manejo sintomático de las lesiones
- Irrigar los ojos con solución fisiológica o agua fría, y con detergente dermatológico líquido en las zonas afectadas del cuerpo
- Los más comunes son el CN (cloroacetofenona) y el CS (clorobenzolidenmalononitrilo)

CUADRO D-4 SÍNDROMES TÓXICOS CLÁSICOS

Exposición a agentes nerviosos (sistema muscarínico)

SLODGE*

Salivación,
Lagrimeo
Orinar
Defecación
Gastroenteritis
Emesis

DOMBELS*

Diarrea
Orinar
Miosis
Bradicardia, Broncorrea, Broncoespasmo
Emesis
Lagrimeo
Salivación, Secreciones, Sudor

* Los efectos muscarínicos se tratan con atropina

Exposición a agentes nerviosos (sistema nicotínico)

MTD(t)HF^

- **M**idriasis
- **T**aquicardia
- **D**ebilidad (muscular)
- **(t)H**ipertensión, Hiperglucemia
- **F**asciculaciones

^ Efectos nicotínicos

2. Radiación de partículas (partículas alfa y beta). No penetran fácilmente los tejidos. (La cantidad de radiación absorbida por las células se mide en Grays (Gy) o en la nueva estandarización internacional de la dosis de radiación rad; 1 Gy = 100 rads.

La exposición a la radiación puede consistir en contaminación externa, localizada o corporal total, o contaminación interna. En la contaminación externa, los desechos radiactivos se depositan en el cuerpo y en la ropa. En cambio, en la contaminación interna, los desechos radiactivos son inhalados, ingeridos o absorbidos. Cuando responda a desastres que involucran agentes radiactivos, dé por sentado que puede ocurrir tanto contaminación externa como interna.

Manejo de Emergencia de las Víctimas de Radiación

Los efectos médicos de la radiación incluyen daño tisular focal y necrosis, síndrome de irradiación aguda (SIA, ■ **CUADRO D-5**) y efectos a largo plazo que pueden persistir por semanas hasta décadas, tales como cáncer de tiroides, leucemia y cataratas.

CUADRO D-5 SÍNDROME DE IRRADIACIÓN AGUDA (SIA)

- Grupo de sub-síndromes clínicos que se desarrollan en forma aguda (dentro de pocos segundos a varios días) luego de la exposición a radiación ionizante penetrante por encima de la dosis corporal total de 1Gy (100 rads).
- El SIA afecta diferentes sistemas dependiendo de la dosis total de radiación recibida.
- Dosis más bajas dañan predominantemente el sistema hematopoyético.
- Dosis mayores dañan los sistemas gastrointestinal, cardiovascular y nervioso central, en ese orden.
- A mayor exposición, los síntomas aparecen más tempranamente y el pronóstico es peor.

Fase Prodrómica

- Síntomas: náusea, vómito, diarrea y fatiga.

Fase Latente

- Duración variable de la fase dependiendo del nivel de exposición.
- Síntomas y signos: relativamente asintomática, fatiga, depresión de la médula ósea.
- Dentro de un lapso de 48 horas puede ocurrir una medición reducida de linfocitos como un indicador clínico de la severidad de la radiación.

Enfermedad Manifiesta

- Síntomas clínicos asociados a una lesión orgánica sistémica mayor (médula, intestino, neurovascular).

Muerte o Recuperación

Los principios del manejo de emergencia de las víctimas de radiación incluyen:

- Adherirse a los principios de triage convencionales en trauma, porque los efectos de la radiación son tardíos.
- Realice la descontaminación antes, durante o después de la estabilización inicial, dependiendo de la severidad de las lesiones.
- Reconozca que los detectores de radiación tienen limitaciones específicas y muchos miden solo radiaciones beta y gamma.
- La cirugía de emergencia y el cierre de las heridas quirúrgicas debe realizarse precozmente en víctimas de exposición a la radiación.
- Los reactores nucleares contienen una mezcla específica de elementos radiactivos. Las tabletas de yodo son efectivas únicamente contra los efectos del yodo radiactivo sobre la tiroides.

El ■ **CUADRO D-6** resume las características clave de varios escenarios de amenaza por radiación.

CUADRO D-6 ESCENARIOS DE AMENAZA POR RADIACIÓN

Detonaciones Nucleares

- Tres tipos de lesiones surgen de detonaciones nucleares
- Heridas por la explosión: ondas de alta presión
- Lesiones térmicas: quemaduras por destello y por llamas
- Lesiones radiactivas: irradiación por ondas gamma y por neutrones y desechos radiactivos (polvillo radioactivo)

Fusión de un Reactor Nuclear

- El núcleo debe sobrecalentarse causando que se derrita el combustible nuclear
- Debe ocurrir una falla de contención, liberándose materiales radiactivos al medio ambiente

Dispositivo de Dispersión de Radiación (bomba sucia)

- Explosivos convencionales diseñados para diseminar material radiactivo
- Sin explosión nuclear

Dispersión Radiológica Simple

- Dispositivo radiactivo simple que emite radiactividad sin una explosión

PELIGROS LATENTES

Los cuatro peligros latentes comunes en la respuesta médica al desastre siempre son los mismos: seguridad, comunicaciones, errores en el triage y la capacidad de

PELIGROS LATENTES	PREVENCIÓN
Seguridad inadecuada	• Incluya provisiones de seguridad en los planes de desastre. • Esté preparado para redirigir/limitar el flujo hacia el hospital. • Esté consciente de los alrededores (conocimiento de la situación).
Comunicaciones fallidas	• No debe suponer que los teléfonos de líneas fijas y los celulares funcionarán. • Tenga respaldos alternativos: mensajeros, radios, walkie-talkies listos para usarse.
Sobretriage	• Tome en cuenta los recursos disponibles. • Utilice el cuidado mínimamente aceptable (cuidado de manejo de crisis).
Subtriage	• Emplee personal entrenado en la tarea del triage rápido. • Aplique los ABCD dentro del marco de referencia de hacer el mayor bien para el mayor número de pacientes.
Capacidad inadecuada para manejar la afluencia de pacientes	• Recuerde que capacidad no es sinónimo de habilidad. • Haga provisiones para obtener el personal y equipamiento necesarios para alinear la habilidad con la capacidad.

respuesta. Las lecciones aprendidas de desastres previos son invaluables para enseñarnos cómo prepararnos mejor.

RESUMEN

La práctica crecientemente aceptada en la actualidad alrededor del mundo sugiere una aproximación a los desastres coherente por parte de todas las organizaciones, incluyendo los hospitales, sobre la base de la comprensión de sus características comunes y las respuestas que requieren. El objetivo principal en caso de un evento con saldo masivo de víctimas es reducir la mortalidad y la morbilidad causadas por el desastre. El curso ATLS es un recurso importante para lograr estos fines.

Las guías ATLS para el manejo de lesiones traumáticas son aplicables en todas las situaciones de desastres. Todos los proveedores médicos necesitan incorporar los principios básicos de la respuesta a un evento con saldo masivo de víctimas dada la complejidad de los desastres actuales.

El objetivo de la respuesta médica a los desastres, tanto prehospitalaria como hospitalaria, es reducir la mortalidad crítica asociada a un desastre. La tasa de mortalidad crítica se define como el porcentaje de pacientes críticamente lesionados que sobrevivieron y que posteriormente fallecen. Existen numerosos factores que influyen en la tasa de mortalidad crítica; entre ellos:

- La precisión del triage, particularmente la incidencia de sobretriage de víctimas
- El traslado rápido de los pacientes para el cuidado definitivo
- La implementación de procedimientos de control de daños
- La coordinación de la preparación regional y local para desastres.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmed H, Ahmed M, et al. Syrian revolution: a field hospital under attack. *Am J Disaster Med* 2013;8(4); 259–265.
2. American Academy of Pediatrics (Foltin GL, Schonfeld DJ, Shannon MW, eds.). *Pediatric Terrorism and Disaster Preparedness: A Resource for Pediatricians.* AHRQ Publication No. 06-0056-EF. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2006. http://www.ahrq.org/research/pedprep/resource.htm. Accessed February 26, 2008.
3. Bartal C, Zeller L, Miskin I, et al. Crush syndrome: saving more lives in disasters, lessons learned from the early-response phase in Haiti. *Arch Intern Med* 2011;171(7):694–696.
4. Born C, Briggs SM, Ciraulo DL, et al. Disasters and mass casualties: II. Explosive, biologic, chemical, and nuclear agents. *J Am Acad of Orthop Surg* 2007;15:8:461–473.
5. Briggs, SM. *Advanced Disaster Medical Response, Manual for Providers*. 2nd ed. Woodbury, CT: Cine-Med; 2014.
6. Committee on Trauma, American College of Surgeons. *Disaster Management and Emergency Preparedness Course*. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2009.
7. Gutierrez de Ceballos JP, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D, et al. 11 March 2004: the terrorist bomb explosions in Madrid, Spain—an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Crit Care* 2005;9:104–111.

8. Holden, PJ. Perspective: the London attacks—a chronicle. *N Engl J Med* 2005;353:541–550.
9. Kales SN, Christiani DC. Acute chemical emergencies. *N Engl J Med* 2004;350(8):800–808.
10. Kearns, R, Skarote, MB, Peterson, J, et al. Deployable, portable and temporary hospitals; one state's experiences through the years, *Am J Disaster Med* 2014;9(3):195–207.
11. Latifi, R, Tilley, E. Telemedicine for disaster management: can it transform chaos into an organized, structured care from the distance? *Am J Dis Medicine* 2014;9(1):25–37.
12. Lin G, Lavon H, Gelfond R, et al. Hard times call for creative solutions: medical improvisations at the Israel Defense Forces Field Hospital in Haiti. *Am J Disaster Med* 2010 May–June;5(3):188–192.
13. Mettler FA, Voelz GL. Major radiation exposure—what to expect and how to respond. *N Engl J Med* 2002;346(20):1554–1561.
14. Musolino SV, Harper FT. Emergency response guidance for the first 48 hours after the outdoor detonation of an explosive radiological dispersal device. *Health Phys* 2006;90(4):377–385.
15. Pediatric Task Force, Centers for Bioterrorism Preparedness Planning, New York City Department of Health and Mental Hygiene (Arquilla B, Foltin G, Uraneck K, eds.). *Children in Disasters: Hospital Guidelines for Pediatric Preparedness*. 3rd ed. New York: New York City Department of Health and Mental Hygiene; 2008. https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/bhpp/hepp-peds-childrenindisasters-010709.pdf. Accessed January 4, 2017.
16. Sechriest, VF, Wing V, et al. Healthcare delivery aboard US Navy hospital ships following earthquake disasters: implications for future disaster relief missions. *Am J of Disaster Med* 2012;7(4):281–294.
17. Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush-related injuries after disasters. *N Engl J Med* 2006;354(10):1052–1063.
18. Weiner DL, Manzi SF, Briggs SM, et al. Response to challenges and lessons learned from hurricanes Katrina and Rita: a national perspective. *Pediatrics* 2011;128:S31.

Apéndice E

ATLS Y LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS DEL EQUIPO DE TRAUMA

OBJETIVOS

1. Describir la configuración de un equipo de trauma.
2. Identificar los roles y responsabilidades del líder del equipo.
3. Discutir las cualidades del liderazgo efectivo.
4. Enumerar los roles y responsabilidades de los miembros del equipo.
5. Describir cómo un equipo puede trabajar efectivamente para dar ATLS.
6. Describir las mejores prácticas de comunicación entre los miembros del equipo.
7. Describir áreas potenciales de conflicto dentro de un equipo de trauma y los principios generales para el manejo del conflicto.

A pesar de los avances en la atención del trauma, las principales amenazas a la seguridad del paciente se han atribuido a fallas en el trabajo en equipo y la inadecuada comunicación. En el ambiente dinámico y específico del departamento de urgencias (DU), la atención de traumas complejos requiere un trabajo dinámico de equipo interprofesional y la administración de los recursos. El éxito requiere no solo la competencia individual en el curso avanzado de apoyo vital en trauma (ATLS®), sino también de un equipo de trauma ATLS bien coordinado.

Este apéndice describe los principios de la administración de los recursos del equipo dirigido a hacer un mejor uso del personal, de los recursos y de la información disponibles. La administración de los recursos del equipo es un conjunto de estrategias y planes para hacer el mejor uso de los recursos, la información, los equipos y el personal. Históricamente el ATLS® se ha concentrado en las mejores prácticas de evaluación y manejo de las destrezas para que un médico en forma individual atienda víctimas de trauma mayor. De hecho, los equipos proveen frecuentemente la atención en trauma. Por lo tanto, el trabajo en equipo es un componente fundamental del ATLS®.

Para funcionar bien como parte de un equipo, el individuo debe estar familiarizado con cada uno de los pasos para obtener el mejor desenlace posible. Este apéndice demuestra cómo un médico entrenado en las técnicas de ATLS® puede trabajar con otros para dar una excelente atención en equipo con un objetivo en común. En el mundo actual de la atención médica muchos equipos tienen poca oportunidad de prepararse o practicar juntos, pero el conocimiento de la administración de los recursos del equipo le da a cada miembro del equipo de trauma la manera de optimizar su desempeño.

Este apéndice también muestra cómo el modelo del ATLS® se adapta bien a la administración de los recursos del equipo de trauma, describe las cualidades del líder efectivo de un equipo, sugiere maneras de integrar a los miembros del equipo de trauma en nuevos equipos y describe la comunicación efectiva en este contexto. Para los propósitos de este apéndice, "líder", en el contexto del ATLS, se entiende por la persona que atiende, dirige o toma el papel dominante en la reanimación de la víctima de un trauma mayor.

CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO DE TRAUMA

Los equipos de trauma idealmente se conforman de un grupo de gente que no tiene otro propósito que recibir pacientes traumatizados. Sin embargo, en la mayoría de las instituciones esto no es posible, por lo que los equipos deben ser flexibles y adaptarse a los recursos disponibles.

El equipo de trauma debe al menos consistir de:

- Un líder del equipo (el doctor con mayor experiencia en el manejo de trauma)

- Un encargado de la vía aérea (proveedor con experiencia en el manejo de la vía aérea), llamado Doctor A
- Asistente de la vía aérea
- Segundo prestador, llamado Doctor B
- Dos enfermeros, llamados Asistente A y Asistente B

Si es posible, también debe incluir personal adicional:

- Un escriba/coordinador
- Camilleros/técnicos/asistentes de enfermería
- Soporte radiológico
- Especialistas (por ejemplo, ortopedista, neurocirujano, cirujano vascular)

El equipo debe tener acceso a otras áreas del hospital incluyendo el tomógrafo, la sala de angiografía, los quirófanos y la terapia intensiva.

La composición del equipo y los recursos de respaldo varían en cada país y entre instituciones. Sin embargo, la composición del equipo y los procedimientos de operación estándar, incluyendo protocolos de traslado de pacientes a otras instituciones, siempre debe acordarse y establecerse antes de recibir pacientes..

CARACTERÍSTICAS DE UN EQUIPO EXITOSO DE ATLS®

Un equipo de trauma exitoso y efectivo requiere un buen líder con experiencia no solo en el manejo clínico, sino también dirigiendo un equipo. El líder del equipo de trauma no necesariamente es el medico más antiguo. Es más importante su experiencia en la atención de acuerdo con los principios del ATLS®, particularmente su exposición a un amplio espectro de escenarios clínicos. Requiere un amplio conocimiento del manejo de situaciones desafiantes y de la habilidad para dirigir un equipo mientras toma decisiones cruciales. Debe estar preparado para ser responsable de las acciones de su equipo.

Independientemente de su experiencia clínica, los líderes y los miembros del equipo comparten un objetivo común: se esfuerzan por obtener el mejor desenlace posible para el paciente.

Los principios de la comunicación pueden ponerse a prueba en las situaciones estresantes de pacientes críticamente enfermos o lesionados. Sin embargo, la comunicación entre el líder y los miembros de su equipo es vital y un factor clave para un equipo de trauma exitoso. La comunicación comprende la información acerca del estado físico del paciente (de acuerdo con el ABCDE) y las órdenes del líder del equipo en respuesta a esta información. Frecuentemente otros miembros se unen al equipo después de iniciar la reanimación. El líder debe comunicar a los miembros del equipo que se incorporan el rol que realizarán y cuál va a ser su contribución. (Más información sobre la comunicación dentro del equipo se provee más adelante en este apéndice).

Muchos equipos de trauma no tienen oportunidad de entrenar o trabajar como un equipo constante, por lo que la unidad y el respeto mutuo pueden ser más difíciles de fomentar. El ATLS® da a los miembros del equipo un lenguaje común para entender las acciones de los demás y sus procesos de pensamiento, particularmente al priorizar interacciones durante la revisión primaria.

El reforzamiento, la revisión “después de la acción” que ocurre una vez que el paciente ya ha sido trasladado a cuidados definitivos, puede ser valiosa para reforzar los comportamientos efectivos del equipo y destacar las áreas de excelencia. Igualmente, puede otorgar al individuo la oportunidad de compartir y discutir el manejo.

ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL LÍDER DEL EQUIPO

El líder del equipo es el responsable final del equipo y su trabajo. Varios elementos del liderazgo del equipo pueden afectar la eficacia del equipo, así como el resultado clínico. Estos incluyen: preparar al equipo, recibir el reporte, dirigir el equipo, responder a la información, retroalimentar el equipo y hablar con la familia/amigos del paciente. Una lista de verificación para el líder del equipo de trauma se presenta en ■ **CUADRO E-1**.

PREPARACIÓN DEL EQUIPO

La preparación es una de las tareas más importantes del líder. El ■ **CUADRO E-2** resume el proceso de informar al equipo.

RECEPCIÓN DEL REPORTE

El acto de recibir el reporte requiere ceder autoridad (o propiedad) del control de una agencia a otra. En medicina, muchas veces significa entregar la responsabilidad profesional. Al atender víctimas de trauma mayor, el reporte suele darse entre el personal prehospitalario y el líder del equipo en el departamento de urgencias. Es crucial retransmitir la información importante y relevante al equipo que recibe, sin retraso ni debates prolongados.

CUADRO E-1 LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL LÍDER DE EQUIPO DE TRAUMA

- Presente al equipo y asigne roles.
- Identifique al escriba.
- Explique cómo se comunicará el equipo y hará uso de tiempo fuera.
- Asegúrese de que todos los miembros del equipo usen precauciones universales.
- Asegúrese de que los asistentes estén disponibles para ayudar a los miembros del equipo.
- Priorice la reanimación durante la revisión primaria.
- Ordene intervenciones diagnósticas y procedimientos clínicos apropiados y asegúrese de que se realicen de forma rápida y precisa.
- Verifique los resultados de los estudios una vez que se hayan realizado (por ejemplo., revise el informe de la tomografía).
- Asegúrese de que los familiares estén conscientes de qué sucede.
- Solicite miembros adicionales del equipo (especialistas) cuando sea necesario.
- Organice los cuidados definitivos y comuníquese con el médico que recibe cuando sea apropiado.
- Verifique que la documentación sea inclusiva.
- Retroalimente al equipo.

CUADRO E-2 LÍDER DEL EQUIPO INFORMANDO AL EQUIPO DE TRAUMA

- Preséntese y asegúrese de que todos los miembros sepan que usted es el líder del equipo.
- Pida a los miembros del equipo que se presenten a usted y entre sí a medida que vayan llegando.
- Establezca los niveles de destrezas de los miembros del equipo, especialmente su capacidad para realizar procedimientos prácticos, y asigne roles apropiadamente. Verifique que los asistentes de enfermería estén familiarizados con el lugar y en especial con la ubicación del equipamiento.
- Asigne el rol de escriba al miembro apropiado y asegúrese de que la documentación esté completa oportunamente
- Asegúrese que los miembros del equipo usen las precauciones universales para protegerse debidamente de peligros infecciosos.
- Explique el procedimiento para recibir el reporte del paciente.
- Asegúrese que los miembros del equipo sepan cómo comunicar los hallazgos importantes positivos y negativos durante la revisión primaria, especialmente cuando el estado del paciente se deteriora.
- Enfatice que la información importante de la revisión primaria debe ser comunicada directamente a usted, el líder del equipo.
- Dé instrucciones claras para cualquier procedimiento que se requiera para preservar la vida durante la revisión primaria y establezca las prioridades de estos procedimientos.
- Explique cómo el tiempo fuera se realizará a los 2, 5, y 10 minutos. Este da oportunidad de evaluar el estado del paciente y planear reanimación adicional.
- Enfatice que los miembros del equipo que necesiten apoyo adicional, equipamientos, medicamentos u otros recursos adicionales deben comunicárselo directamente a usted, el líder del equipo.
- Dé la bienvenida a cualquier proveedor adicional que llegue a ayudar al equipo, aunque su ayuda no sea inmediatamente requerida. Asigne roles y responsabilidades cuando sea apropiado. Por ejemplo, un neurocirujano puede no ser requerido durante la revisión primaria, pero puede ser necesario para decidir si el paciente requiere craneotomía o solo monitorizar la presión intracraneal.

La mnemotecnia MIST, por sus siglas en inglés, es una herramienta excelente para recibir el reporte que puede ser utilizado en ambientes con presión de tiempo para asegurar la transferencia segura de información sin pérdida de detalles importantes:

- Mecanismo
- *Injuries* (Lesiones) halladas y sospechadas
- Signos
- Tratamiento y el traslado

Los procesos de reporte pueden variar en cada país y entre las instituciones y las municipalidades; sin embargo, hay dos principales opciones:

1. El equipo prehospitalario entrega el reporte al líder, mientras que el equipo de trauma traslada el paciente al DU y continua la reanimación. El líder del equipo luego relata la información importante a su equipo durante la revisión primaria.
2. El equipo prehospitalario entrega el reporte a todo el equipo a su llegada al DU. Este proceso requiere un período breve de silencio mientras que el equipo escucha la información.

Cualquier opción es aceptable mientras la información se entregue consistente y claramente (■ **CUADRO E-3**). Puede ser útil para el equipo prehospitalario registrar la historia de lesión en una pizarra a la cual el equipo y el líder se pueden referir. (Esta información puede incluir una historia AMPLiA (ver ***Capítulo 1: Evaluación y Manejo Inicial***).

DIRECCIÓN DEL EQUIPO Y REACCIÓN A LA INFORMACIÓN

Es responsabilidad del líder dirigir al equipo y reaccionar a la información durante la atención del paciente. Como él o ella debe mantener la supervisión completa y responder rápidamente a la información del equipo, el líder no realiza procedimientos clínicos.

El líder da instrucciones claras acerca de los procedimientos y se asegura de que se realicen de forma segura según los principios del ATLS®. Él o ella toma decisiones sobre los anexos a la revisión primaria, dirige la reevaluación cuando es necesario y determina cómo responder a complicaciones inesperadas, como una intubación o accesos vasculares fallidos, al aconsejar a los miembros del equipo qué hacer, o solicita otros recursos adicionales. El líder del equipo también organiza el cuidado definitivo apropiado, se asegura de que el traslado es realizado de forma segura y pronta, y se encarga de dar el reporte al médico que va a proveer el cuidado definitivo. El acrónimo SBAR provee una plantilla estándar para asegurar la inclusión de toda la información pertinente del paciente al comunicarse con la institución que deriva o recibe. (Ver ***Capítulo 13 Traslado para Cuidados Definitivos***).

CUADRO E-3 RECEPCIÓN DEL REPORTE POR PARTE DEL EQUIPO PREHOSPITALARIO

- Pida silencio de parte del equipo.
- Pida que solo una persona hable a la vez.
- Asegúrese de que un procedimiento que comprometa la vida no sea necesario (por ejemplo, manejo de una vía aérea obstruida).
- Use herramientas tales como MIST o AMPLiA para asegurar que se tenga toda la información.
- Enfóquese en el ABCDE y establezca qué intervenciones han sido realizadas y cómo respondió el paciente.
- Tome en cuenta los intervalos críticos, tales como el tiempo de extricación y transporte.
- Anote la información de contacto de los familiares/amigos del paciente.

REFORZAMIENTO DEL EQUIPO

El reforzamiento del equipo ofrece una oportunidad de reflexión para los miembros del equipo sobre la atención otorgada al paciente. Áreas de éxito y las que requieran mejoras pueden ser identificadas para mejorar el desempeño futuro del equipo. Idealmente, el reforzamiento del desempeño ocurre inmediatamente o lo antes posible después del evento e incluye a todos los miembros del equipo. Sigue un protocolo conocido de preguntas como las siguientes:

- ¿Qué salió bien?
- ¿Qué pudo hacerse de otra forma?
- ¿Qué aprendimos para la próxima vez?
- ¿Hay algo que debamos hacer antes de la próxima vez (por ejemplo, recibir entrenamiento especial, pedir equipamiento o recursos adicionales)?

COMUNICACIÓN CON LA FAMILIA/AMISTADES DEL PACIENTE

El líder del equipo de trauma es el responsable de comunicarse con la familia/amistades sobre las lesiones del paciente y su tratamiento inmediato. Por ello, debe tener experiencia sobre cómo informar situaciones difíciles a pacientes y familiares. Si fuera necesario, debe buscar entrenamiento al respecto. El líder del equipo debe asegurar que las vías de comunicación con la familia se mantengan en todo momento mientras continúa liderando el equipo y asegurarse de dar la mejor atención en trauma posible. Este trabajo puede ser uno de los aspectos más desafiantes de ser el líder del equipo de trauma. El ■ **CUADRO E-4** proporciona consejos para comunicarse efectivamente en tales situaciones.

Si el líder del equipo necesita dejar al paciente para hablar con la familia/amistades, debe esperar a que el estado del paciente esté adecuadamente estable y designar a otro miembro del equipo para que continúe la reanimación. Si se requiere comunicar tempranamente con la familia/amistades antes de que el líder del equipo pueda dejar al paciente, un miembro del equipo de enfermería puede ser asignado a conversar con los familiares y mantenerlos informados hasta que pueda llegar el líder del equipo. Este enfoque también puede proveer una oportunidad para que el equipo inicie una relación con la familia. Una conversación temprana con la familia/amistades puede dar información importante acerca de la historia médica o comorbilidades, que puede ser comunicado al equipo durante el proceso de reanimación.

Deben discutirse voluntades anticipadas u órdenes de no reanimar (DNR) con la familia si es apropiado.

CUADRO E-4 CONSEJOS PARA COMUNICARSE CON FAMILIA/AMISTADES DEL PACIENTE

- Encuentre una habitación tranquila donde todos (incluso usted) puedan estar sentados,
- Siempre acompáñese de otro miembro del equipo. Si debe irse repentinamente, él o ella puede quedarse con la familia.
- Preséntese y establezca quiénes son miembros de la familia o amistades y qué saben hasta ese momento.
- Asegúreles a los familiares/amistades que otros miembros del equipo están continuando con la atención al paciente.
- Explique las cosas claramente y repita los hechos importantes.
- Dé tiempo para preguntas y sea honesto si desconoce las respuestas.
- No ofrezca falsas esperanzas.
- Si es apropiado, enfatice que el paciente no sufre o tiene dolor.
- Esté preparado para diferentes reacciones, incluyendo enojo, frustración y culpabilidad.
- Antes de dejar a la familia, explíqueles qué sucederá a continuación y cuándo se les actualizará de nuevo.

■ **FIGURA E-1** La comunicación con la familia y las amistades ocurre en un espacio privado y silencioso. Idealmente el líder del equipo, una enfermera, especialistas y líderes espirituales pueden estar presentes cuando sea apropiado.

Cuando hay información difícil y decisiones que tomar con la familia, generalmente se aconseja dar a la familia un tiempo y espacio para meditar al llevarlos a una sala adyacente al área de reanimación (■ **FIGURA E-1**). Sin embargo, algunas personas prefieren permanecer cerca de su ser querido todo el tiempo, y este deseo debe ser respetado cuando sea posible. Aunque las guías varían en cada institución, a continuación se detallan algunas generalidades sobre la presencia de familia/amistades en la sala de reanimación:

- Dedique un miembro del equipo a estar *únicamente* con la familia/amistades y explicar qué esta pasando.
- Permita que la familia/amistades entren y salgan en cualquier momento.
- Asegúrese de que la familia/amistades sepan que pueden escoger *no* presenciar los procedimientos invasivos realizados a su familiar.
- Permita a la familia/amistades hacer preguntas y permanecer cerca de su pariente lesionado si esto no interfiere con el trabajo del equipo de trauma.

Mientras mantiene la sensibilidad a las preocupaciones de la familia/amistades, el líder del equipo debe recordar que su responsabilidad final es hacer lo mejor para el paciente.

LIDERAZGO EFECTIVO

Las fuertes habilidades de liderazgo pueden mejorar el rendimiento y la eficacia del equipo incluso en situaciones difíciles. La práctica médica requiere ser competente como también la capacidad de trabajo en equipo y las habilidades de liderazgo. Una revisión de la literatura, viendo múltiples publicaciones sobre el tema, nos revela que no hay un consenso de la definición de liderazgo. Existen varias teorías y la búsqueda del tema está aún lejos de completarse; las ideas han cambiado en el tiempo reflejando influencias sociales, políticas, económicas y tecnológicas. Sin embargo, hay evidencia considerable que sugiere que el liderazgo afecta el desempeño del equipo.

El trabajo de los teóricos del liderazgo ha ampliado la visión del tema y los buenos líderes son personas que tienen una amplia gama de habilidades, cualidades personales y comprensión de las organizaciones. El liderazgo es un proceso de relaciones y colaboración, creado por la interacción de las personas que trabajan juntas, más allá de las posiciones que ocupen.

CUALIDADES Y COMPORTAMIENTO DE UN LÍDER DE EQUIPO EFECTIVO

Se han identificado las tres mayores cualidades de un liderazgo sobresaliente de entrevistas a líderes. Un líder sobresaliente:

1. Piensa sistemáticamente, viendo todo el panorama con un sentido agudo del propósito.
2. Percibe las relaciones como la ruta al desempeño y por eso trata a los miembros del equipo como compañeros.
3. Muestra tanto humildad como confianza en su capacidad, reconociendo su incapacidad para lograr todo y su necesidad de depender de otros en el equipo.

La inteligencia emocional se considera un prerrequisito para el liderazgo efectivo. Los estudios sobre liderazgo auténtico afirman que este se ve afectado positivamente por "la medida en que un líder es consciente y exhibe patrones de apertura y claridad en su comportamiento hacia los demás, compartiendo la información necesaria para tomar decisiones, tomando en cuenta los aportes de otros, y revelar sus valores, motivos y sentimientos personales de manera que permita a sus seguidores evaluar con mayor precisión la competencia y la moralidad de las acciones del líder". El ■ CUADRO E-5 detalla los comportamientos consistentes con un liderazgo efectivo.

CUADRO E-5 COMPORTAMIENTOS CONSISTENTES CON UN LIDERAZGO EFECTIVO

- Muestra genuina preocupación
- Es accesible
- Facilita y promueve el cambio
- Apoya una cultura de desarrollo
- Se concentra en el esfuerzo del equipo, alentando a otros
- Actúa con firmeza
- Construye una visión conjunta
- Trabaja en la creación de redes
- Resuelve problemas complejos
- Facilita el cambio con sensibilidad

CULTURA Y CLIMA

Un atributo clave de un líder eficaz es la capacidad de crear la cultura más apropiada para llevar a cabo el trabajo. El líder debe tener suficiente conocimiento sobre la cultura en la que se va a realizar el trabajo y la capacidad de fomentar una cultura que aliente, facilite y sostenga un nivel favorable de innovación, desarrollo de ideas y aprendizaje colectivo en el equipo.

El clima es un tema común en gran parte de la investigación sobre liderazgo y trabajo en equipo. Los equipos altamente funcionales tienen una atmósfera que apoya la contribución individual y efectivamente distribuye la actividad a todo el equipo. Un claro objetivo común, una composición apropiada del equipo y un sentido de satisfacción con los logros del equipo están vinculados a un fuerte clima de equipo.

ROLES Y RESPONSABILIDADES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO

Aunque todos los miembros del equipo necesitan entender los roles y responsabilidades de su líder, el concepto de "seguidor" enfatiza la importancia de cada miembro del equipo para contribuir a la atención de trauma. Esta sección aborda las formas en que los miembros del equipo de trauma pueden prepararse mejor y contribuir a la atención óptima del paciente como parte del equipo.

Entrar en un equipo de trauma por primera vez, aun teniendo experiencias como médico o prestador relativamente joven, puede ser intimidante. Un buen líder de equipo facilitará la integración de los miembros del equipo dentro del equipo, pero hay formas en que cada individuo puede ayudar. Todos los interesados en la atención de trauma pueden ayudar al asegurar que los recién formados en ATLS® se integren en el equipo lo más positivamente posible, no solo para la atención óptima del paciente, sino también para contribuir al desarrollo continuo de la prestación de atención a través del trabajo en equipo de ATLS®.

LOS MIEMBROS DEL EQUIPO ATLS®

Es importante que los miembros del equipo de ATLS® comprendan lo que hace un equipo ATLS®, el rol del líder del equipo, los roles de los miembros del equipo, la estructura del trabajo en equipo, la aplicación de ATLS® dentro del equipo, las estrategias de comunicación efectivas y los peligros latentes comunes del trabajo en equipo.

Las pautas generales para los miembros del equipo de ATLS® son:

1. Los miembros del equipo no actúan aisladamente. Aunque el tiempo de preparación sea breve, cada persona debe ser presentada por su nombre y su rol en el equipo. Por ejemplo: “Hola, mi nombre es Sanya, trabajo para el equipo quirúrgico de guardia. Yo puedo ayudar con la revisión primaria, especialmente con los problemas de circulación”. Llegar repentinamente y unirse al equipo sin presentarse puede confundir e incluso desalentar a otros miembros del equipo.
2. Sea consciente y honesto acerca de sus competencias y nunca dude en pedir ayuda. Si el líder del equipo le pide que realice un procedimiento que usted no se siente cómodo realizando, dígalo y pida ayuda.
3. Comprenda el impacto de su comportamiento en otros miembros del equipo. Discutir sobre una decisión clínica afectará negativamente el funcionamiento del equipo.
4. Cuando usted no esté de acuerdo con lo que está sucediendo, con calma y tranquilidad exprese sus preocupaciones. Todo el mundo tiene derecho a dar su opinión, y un buen líder de equipo escucha a todos antes de tomar decisiones clínicas importantes.
5. Confíe en el líder del equipo y en los otros miembros. Todos están trabajando en una situación estresante y quieren lo mejor para el paciente. Cada miembro del equipo merece respeto, independientemente de su rol.

La confianza es un factor esencial para la eficacia del equipo, aunque puede ser más difícil establecer en equipos que no suelen trabajar juntos. Además, las primeras experiencias clínicas afectan al desarrollo de la identidad, lo que a su vez puede comprometer la participación social en los equipos. Las respuestas emocionales y los significados que atribuimos a las experiencias muy estresantes pueden jugar un rol importante en la formación de la identidad de un prestador y la determinación de cómo funciona en el trabajo en equipo futuro. Los efectos adversos pueden ser consecuencia de las experiencias de los novatos en nuevos equipos, por lo que todo el equipo se beneficia de asegurar que los recién llegados estén bien integrados.

RESPONSABILIDADES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO

Cada miembro del equipo es responsable de estar disponible para responder a una solicitud de un equipo de trauma. Las responsabilidades clave de los miembros del equipo de ATLS® incluyen la preparación, recepción del reporte, la evaluación y la atención del paciente, y la participación en la revisión después del evento.

Prepararse para el Paciente

Como miembro del equipo, asegúrese de estar al tanto de sus roles, responsabilidades y recursos. Familiarícese con la disposición de la sala de reanimación y la ubicación de los recursos. Reconozca que usted es responsable de su propia seguridad y asegúrese de estar siempre protegido contra el riesgo de infección usando precauciones universales.

Recibir el Reporte

Por lo general, el equipo prehospitalario entrega los detalles al líder del equipo, quien asegura que la información esté disponible rápidamente para todos los miembros del equipo. Cuando lo indique el líder del equipo, los miembros del equipo pueden comenzar a evaluar al paciente durante el reporte. Cuando el equipo prehospitalario esté dando el reporte a todo el equipo, es vital que cada miembro lo escuche y mantenga el nivel de ruido al mínimo para que todos puedan escuchar claramente al equipo prehospitalario.

Evaluar y Manejar al Paciente

Todos los miembros del equipo deben actuar de forma rápida y efectiva según sus roles asignados. Evalúe al paciente de acuerdo con los principios de ATLS® y comunique sus hallazgos directamente al líder del equipo, asegurándose de que este haya escuchado la información. El líder del equipo puede pedir a los miembros del equipo que realicen ciertos procedimientos o pueden ser dirigidos a evaluar más al paciente. Los que están realizando intervenciones deben mantener al líder del equipo al tanto de su progreso, e informarle inmediatamente cualquier dificultad encontrada.

Los miembros del equipo deben comunicar toda información al líder del equipo. La comunicación o la discusión entre los miembros del equipo que no involucre al líder del equipo puede conducir a la confusión y a decisiones contradictorias sobre los pasos siguientes.

Participar en el Reforzamieno

Se ha demostrado que el reforzamiento se correlaciona con los desenlaces generales del desempeño del equipo. Los miembros del equipo deben quedarse para el reforzamiento en casi todas las circunstancias. El reforzamiento brinda a cada uno la oportunidad de discutir cómo se atendió al paciente y, en particular, identificar las áreas en las que se puede mejorar la práctica, así como cualquier acción que debe emprenderse antes de que sean parte del equipo la próxima vez. El reforzamiento también ofrece a todo el equipo oportunidades para considerar diferentes o alternativos cursos de acción o manejo.

ATLS® DENTRO DE UN EQUIPO

Las estrategias específicas de manejo de pacientes se delinean en el manual del estudiante de ATLS®. Esta sección describe los roles específicos que los miembros del equipo de trauma asumen mientras dan atención de acuerdo con esos principios.

ARRIBO DEL PACIENTE

La ■ **TABLA E-1** presenta ejemplos de criterios para la activación del equipo de trauma, aunque varían según la institución.

TABLA E-1 CRITERIOS PARA LA ACTIVACIÓN DEL EQUIPO DE TRAUMA

CATEGORÍA	CRITERIO
Mecanismo de Lesión	• Caídas > 5 metros (16,5 pies) • Accidente vehicular a alta velocidad • Expulsión del automóvil • Colisión automovilística a alta velocidad • Peatón, ciclista, o motociclista contra un automóvil > 30 km/h (18 mph) • Fatalidad en el mismo automóvil
Lesiones Específicas	• Lesión en más de dos regiones del cuerpo • Lesión penetrante en cabeza, cuello, torso o extremidad proximal • Amputación • Quemadura > 15% ASC adultos, 10% ASC niños o que involucre la vía aérea • Obstrucción de la vía aérea
Alteración Fisiológica	• Presión Sistólica < 90 mmHg • Pulso > 130 • FR < 10 o > 30 • Puntuación ECG < 14/15 • Lesión torácica en pacientes mayores de 70 años • Embarazo > 24 semanas con lesión en el torso

El líder del equipo recibe el reporte, asegura que toda la información importante sea transferida rápidamente a los miembros del equipo y establece los aspectos más importantes del reporte usando el enfoque de ABCDE para priorizar las lesiones identificadas por los proveedores prehospitalarios. En algún momento se debe tomar una historia AMPLiA, aunque la información completa sobre el paciente puede no estar disponible durante el reporte.

CONTROL DE LA VÍA AÉREA Y RESTRICCIÓN DEL MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL

Asegurar una vía aérea suele estar a cargo de un anestesista/anestesiólogo o un médico del departamento de urgencias entrenado en técnicas de la vía aérea (Doctor A). El Doctor A debe, como mínimo, poseer las destrezas básicas en las vías aéreas y comprender las indicaciones para su manejo definitivo. Idealmente, el Doctor A, debe estar familiarizado y ser competente para mantener una vía aérea permeable con máscara laríngea (MLA) o un tubo endotraqueal usando los medicamentos apropiados cuando sea necesario para el paciente.

Cuando se sospeche una lesión de la columna cervical, el médico establecerá la vía aérea restringiendo el movimiento de la columna cervical. Este procedimiento requiere un ayudante de la vía aérea para estabilizar el cuello y restringir así el movimiento espinal durante la intubación. El asistente de anestesia asiste al Doctor A proporcionando el equipo apropiado, medicamentos para la intubación y la ayuda necesaria.

El Doctor A, que está a cargo de la vía aérea, informa al líder del equipo a intervalos regulares los pasos que se están tomando para asegurar la vía aérea. Si en algún momento la vía aérea resulta difícil de asegurar, el Doctor A debe informarle inmediatamente al líder del equipo.

RESPIRACIÓN CON VENTILACIÓN

La primera responsabilidad del Doctor B es evaluar rápidamente la respiración y establecer que la ventilación sea satisfactoria utilizando el enfoque estándar y seguro de

ATLS®. El Doctor B informa sus hallazgos al líder del equipo y se asegura de que este lo haya escuchado claramente. Si un paciente tiene lesiones torácicas que amenazan la vida, se le puede requerir al Doctor B que realice urgentemente una descompresión con aguja, con el dedo o un tubo de tórax.

CIRCULACIÓN CON CONTROL DE LA HEMORRAGIA

Si el Doctor B no identifica ningún problema que amenaza la vida al examinar el tórax del paciente, él o ella puede entonces pasar a evaluar la circulación, de nuevo por técnicas estándar de ATLS®. Sin embargo, si el Doctor B necesita realizar intervenciones para establecer la respiración y la ventilación, se puede requerir un tercer prestador para evaluar y ayudar con la circulación. Las áreas de hemorragia potencial deben ser identificadas y el acceso intravenoso establecido con la reanimación con líquidos apropiada.

Los miembros del equipo que asisten a los médicos en la evaluación de la respiración y de la circulación deben estar bien familiarizados con la disposición del departamento de urgencias, particularmente la ubicación de los equipos como las vías venosas centrales, agujas intraóseas y equipos de transfusión rápida. Deben ser competentes en el montaje y el uso de estos anexos.

Si se requiere un inmovilizador pélvico para disminuir el sangrado pélvico, se pueden necesitar dos médicos para aplicarlo. Un especialista que llega para unirse al equipo puede ser útil en este rol, especialmente si está entrenado en trauma y ortopedia. Todos los médicos calificados en ATLS® deben estar capacitados para aplicar de forma segura un inmovilizador pélvico.

DÉFICIT NEUROLÓGICO

El Doctor A, que está asegurando la vía aérea, generalmente puede determinar la puntuación de la Escala del Coma de Glasgow (ECG) y evaluar el tamaño de las pupilas mientras está parado cerca de la cabeza del paciente. En el paciente que requiere intubación inmediata o urgente, el médico que establece la vía aérea debe tomar nota de la puntuación de ECG y el tamaño de las pupilas antes de administrar cualquier medicamento.

EXPOSICIÓN Y AMBIENTE

Es vital exponer del todo al paciente, cortando la ropa para la exposición completa para el examen. Durante la exposición se puede realizar una inspección visual completa del paciente, y cualquier lesión inmediatamente obvia debe ser reportada al líder del equipo. Este procedimiento puede ser realizado por auxiliares de enfermería o por personal médico si es apropiado. En esta etapa, no se realiza una revisión secundaria. Después de la exposición, cubra al paciente con mantas tibias para mantener la temperatura corporal.

■ **FIGURA E-2** Los escribas dedicados están entrenados para documentar toda la información de forma precisa y completa.

MANTENIMIENTO DE REGISTROS

El mantenimiento de registros es un rol importante y en algunas jurisdicciones es realizado por un escriba dedicado que ha sido entrenado para documentar toda la información de manera apropiada (■ **FIGURA E-2**). Cuando no hay escribas disponibles, la documentación sigue la atención del paciente. La responsabilidad del líder del equipo es asegurarse de que el escriba es consciente de toda la información importante y los hallazgos. El líder del equipo también debe asegurarse de que la documentación incluya cualquier decisión significativa sobre el cuidado definitivo o las investigaciones urgentes. Muchos expedientes de trauma utilizan el sistema ABCDE, por lo que la información importante se puede registrar a medida que el equipo informa sus hallazgos al líder del equipo.

ASEGURAR UNA COMUNICACIÓN EFECTIVA DEL EQUIPO

No importa cuán competente sea la atención clínica si el equipo de trauma no se comunica eficazmente. La comunicación no es solo un conjunto de habilidades que deben realizarse; implica un contexto vivencial compartido y una comprensión colectiva del propósito de la actividad del equipo.

Los estudios de investigación en equipos de atención primaria de salud encontraron que el tiempo estructurado para la toma de decisiones, la construcción de equipos y su cohesión influenciaron la comunicación interna. El hecho de no reservar tiempo para reuniones periódicas para clarificar roles, establecer metas, asignar tareas, desarrollar y fomentar la participación, y administrar cambios fueron los inhibidores de la buena comunicación dentro de los equipos. La variación en el estatus, el poder, la educación y la asertividad dentro de un equipo pueden contribuir a una mala comunicación. El entrenamiento profesional conjunto y las reuniones regulares facilitan la comunicación para los equipos multidisciplinarios.

Además, diferentes profesiones clínicas pueden tener problemas en la comunicación relacionada con variaciones en cómo se procesa la información analítica vs. intuitivamente. Adicionalmente, hay una mayor valoración de la información entre los miembros del mismo grupo clínico, y puede haber estereotipos entre miembros de diferentes especialidades. Para reducir tales sesgos, se deben establecer expectativas claras para el equipo de trauma.

En el contexto del manejo del trauma mayor por un equipo:

- La comunicación entre un miembro y el líder del equipo debe ser directa y solamente de dos vías.
- El miembro del equipo debe pasar la información, y el líder del equipo debe confirmar que la escuchó y la entendió.
- Los tiempos fuera a los 2, 5 y 10 minutos pueden permitir la discusión o la revisión de los hallazgos.
- Todas las comunicaciones deben realizarse a nivel de voz normal.
- La comunicación no debe convertirse en discusiones extendidas sobre el paciente. Las decisiones complejas pueden requerir discusión entre los miembros del equipo, pero siempre deben ser conducidas con calma y profesionalmente. Sostenga las discusiones a cierta distancia del paciente, especialmente si él o ella está consciente.

MANEJO DE CONFLICTOS

El equipo de trauma debe funcionar como un conjunto unido que atienda al paciente para obtener el mejor resultado posible. En la mayoría de los casos, todos los miembros del equipo tratan al paciente con su mejor capacidad. Desafortunadamente, como en cualquier campo de la atención médica, surgen controversias y conflictos. Los ejemplos de motivos de conflictos incluyen:

- Tomar una decisión difícil sobre si un paciente requiere una TAC urgente o una laparotomía inmediata.
- Determinar el mejor tratamiento para el sangrado procedente de una fractura pélvica: radiología intervencionista o empaque pélvico pre-peritoneal.
- Decidir el uso apropiado de reanimación balanceada versus el uso estándar de líquidos y sangre.
- Determinar las metas de la reanimación.
- Decidir si activar el protocolo de transfusión masiva.
- Determinar cuándo dejar de reanimar a un paciente de trauma porque continuar con medidas adicionales de reanimación puede ser inútil.

Todas estas son situaciones difíciles de abordar mientras se atiende a una víctima de trauma gravemente lesionada, y las formas en que se manejan varían en función de los estándares locales y los recursos. Es imposible proporcionar una solución única para cada uno de estos ejemplos, aunque es útil contar con pautas generales para abordar los conflictos.

Recuerde que durante los tiempos de espera todos los miembros del equipo deben tener la oportunidad de expresar sugerencias sobre la atención del paciente (durante los tiempos fuera. Sin embargo, el líder del equipo tiene la responsabilidad final. Todas las acciones que afecten al paciente deben hacerse en su mejor interés.

Muchos conflictos y confrontaciones sobre el manejo de los pacientes con trauma surgen porque los médicos no están seguros de sus propias competencias y no quieren o se muestran reacios a decirlo. Si los doctores no tienen la experiencia para manejar a un paciente de trauma y se encuentran en desacuerdo, deben recurrir de inmediato a un médico de mayor jerarquía, que pueda estar en una posición para resolver la situación con un resultado positivo tanto para el paciente como para el equipo. Los líderes del equipo de trauma tienden a ser médicos mayores, pero, dependiendo de los recursos, los doctores más jóvenes pueden estar actuando como líderes del equipo de trauma. En esta situación es vital contar con un médico con experiencia para apoyar la toma de decisiones desafiantes.

Las discusiones entre los médicos pueden ser más difíciles de resolver cuando creen firmemente que su manera de hacer las cosas es la que debe ser seguida. En tales casos puede ser provechoso implicar a un médico con mayor experiencia, tal como un director médico de trauma. Pueden estar en la posición de ayudar con las decisiones, especialmente cuando se dispone en el hospital de protocolos o guías de manejo.

Los dilemas éticos también pueden causar conflicto entre los miembros del equipo de trauma. Los ejemplos pueden incluir la decisión de poner fin a la reanimación de un paciente gravemente lesionado o reanimar a los pacientes con sangre o productos sanguíneos cuando las opiniones religiosas del paciente no permiten tal acción. Recuerde que el asesoramiento de un experto está disponible en estas situaciones. El líder del equipo de trauma o un subalterno designado puede buscar más información o apoyo para identificar la mejor decisión para el paciente

La gran mayoría de los equipos de trauma trabajan bien juntos y logran resultados positivos para sus pacientes. Cuando se presentan controversias, se tratan de manera profesional y tranquila y, si es posible, lejos del paciente que está siendo reanimado. Se puede aprender mucho de las discusiones sobre los desafíos del manejo de las víctimas de trauma. Cuantos más pacientes el equipo trata, más experimentados se convierten los miembros y hay más claridad en tratar estas situaciones. Los miembros del equipo de trauma pueden prepararse para su rol aprendiendo los principios de ATLS®, así como los fundamentos del desempeño dentro del equipo médico.

RESUMEN

Donde los recursos lo permiten, el mejor tratamiento de una víctima de trauma es dado por un equipo de trauma entrenado, con un líder competente y experto en trauma. Los principios del ATLS® son fundamentales para el correcto funcionamiento del equipo de trauma. Todos los miembros del equipo deben ser proveedores de ATLS® con experiencia en la sala de reanimación. Los líderes del equipo de trauma requieren destrezas y competencias específicas, así como una considerable experiencia en la prestación de atención de trauma según los estándares del ATLS®. Los miembros del equipo del trauma pueden prepararse en su parte del tratamiento del trauma y aprender de sus experiencias en diversos equipos de trauma.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alimo-Metcalfe B. A critical review of leadership theory. In: Lewis R, Leonard S, Freedman A, eds. *The Psychology of Organizational Development, Leadership and Change*. London, UK: Wiley Blackwell; 2013.
2. Avery GC. *Understanding Leadership*. London, UK: Sage Publications; 2004.
3. Avolio BJ, Sosik JJ, Jung DI, et al. Leadership models, methods, and applications. *Handbook of Psychology: Industrial and Organizational Psychology* (Vol. 12). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2003:277–307.
4. Blakar RM. *Communication: A Social Perspective on Clinical Issues*. Oxford, UK: Oxford University Press; 1985.
5. Brewer N, Wilson C, Beck K. Supervisory behavior and team performance among police patrol sergeants. *J Occup Organ Psych* 1994:67; 69–78.
6. Burford B. Group processes in medical education: learning from social identity theory. *Med Educ* 2012;46:143–152.
7. Burke CS, Stagl KC, Klein C, et al. What type of leadership behaviors are functional in teams? A meta-analysis. *Leadership Q* 2006;17:288–307.
8. Cant S, Killoran A. Team tactics: a study of nurse collaboration in general practice. *Health Ed J* 1993;52(4):203–208.
9. Chowdhury S. The role of affect- and cognition-based trust in complex knowledge sharing. *J Managerial Issues* 2005;17(3):310–327.
10. Collins J. *Good to Great*. London, UK: Random House; 2001.
11. Dreachslin JL, Hunt PL, Sprainer E. Conceptualizing diversity and leadership: evidence from 10 cases. *Educ Management Admin & Leadership* 2006 April;34:151–165.
12. Fernandez R, Nozenilek JA, Hegerty CB, et al. Developing expert medical teams: towards an evidence based approach. *Acad Emerg Med* 2008 Nov;15:11:1025–1036.
13. Field R, West MA. Teamwork in primary health care, 2: Perspectives from practices. *J Interprofessional Care* 1995;9(2):123–130.
14. Goleman D, Boyatzis R, McKee A. *Primal Leadership: Unleashing the Power of Emotional Intelligence*. Boston, MA: Harvard Business Press; 2013.
15. Helmich E, Bolhuis S, Laan R, et al. Entering medical practice for the very first time: emotional talk, meaning and identity development. *Med Educ* 2012;46:1074–1087.
16. Komaki JL, Desselles ML, Bowman ED. Definitely not a breeze: extending an operant model of effective supervision to teams. *J Appl Psychol* 1989;74:522–529.
17. Kozlowski SW, Gully SM, Salas E, et al. Team leadership and development: theory, principles and guidelines for training leaders and teams. In: Beyerlein MM, Johnson DA, Beyerlein ST, eds. *Advances in Interdisciplinary Studies of Work Teams: Team Leadership* (Vol 3). Greenwich, CT: Elsevier Science/JAI Press; 1996: 253–291.
18. Lim B-C, Ployhart RE. Transformational leadership: relations to the five-factor model and team performance in typical and maximum contexts. *J Appl Psychol* 2004 Aug;89(4): 610–621.
19. Micklan MS, Rodger SS. Effective health care teams: a model of six characteristics developed from shared perceptions *J Interprofessional Care* 2005;19(4):358–370.
20. Newell S, David G, Chand D. An analysis of trust among globally distributed work teams in an organizational setting. *Knowledge and Process Management* 2007;14(3):158–168.
21. Ostrom TM, Carpenter, SL, Sedikides C, et al. Differential processing of in-group and out-group information. *J Pers Soc Psychol* 1993;64:21–34.

22. Politis J. The connection between trust and knowledge management; what are its implications for team performance? *J Knowledge Management* 2003;7(5):55–67.
23. Rath T, Conchie B. *Strengths Based Leadership*. New York, NY: Gallup Press; 2008.
24. Riggio RE, Chaleff I, Blumen-Lipman J. *The Art of Followership: How Great Followers Create Great Leaders and Organizations.* San Francisco, CA: Jossey-Bass; 2008.
25. Salas E, Rosen MA, King H. Managing teams managing crises: principles of teamwork to improve patient safety in the emergency room and beyond. *Theor Issues Ergon Sci* 2007;8:381–394.
26. Schein EH. *Organizational Culture and Leadership*. 3rd ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass; 2004.
27. Thylefors I, Persson O, Hellstrom D. Team types, perceived efficiency and team climate in Swedish cross-professional teamwork. *J Interprofessional Care* 2005;19(2):102–114.
28. Tonkin TH. *Authentic Leadership: A Literature Review*. Virginia Beach, VA: Regent University, School of Leadership Studies; 2010.
29. Walumbwa FO, Wang P, Wang H, et al. Psychological processes linking authentic leadership to follower behaviors. *Leadership Quarterly* 2010; 21:901–914.
30. Weick K. The collapse of sense making in organizations: The Mann Gulch Disaster. *Adm Sci Quarterly* 1993;38:628–652.
31. West MA, Field R. Teamwork in primary health care, 1: perspectives from organizational psychology. *J Interprofessional Care* 1995;9(2): 117–122.
32. Wilder DA. Some determinants of the persuasive power of in-groups and out-groups: organization of information and attribution of independence. *J Pers Soc Psychol* 1990;59:1202–1213.
33. Yukl G. *Leadership in Organizations.* 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2009.

Apéndice F
ESCENARIOS DE TRIAGE

OBJETIVOS

1. Definir triage.
2. Explicar los principios generales de triage y los factores que deben considerarse durante el proceso de triage.
3. Aplicar los principios de triage a situaciones actuales.

Este es un ejercicio de autoevaluación que usted debe completar *antes* de comenzar el curso. Por favor, lea la información de las páginas que siguen antes de analizar cada escenario y de responder las preguntas relacionadas. Este contenido se presentará como discusión grupal durante el curso, en donde se espera su participación activa. Al finalizar esta sesión su instructor revisará las respuestas correctas.

El objetivo de este ejercicio es entender cómo se aplican los principios de triage en trauma en escenarios con múltiples pacientes.

DEFINICIÓN DE TRIAGE

Triage es el proceso de priorizar el tratamiento de los pacientes durante un evento con saldo masivo de víctimas.

PRINCIPIOS DEL TRIAGE

Los principios generales del triage incluyen:

- Reconocer que la seguridad del rescatista es la primera prioridad.
- Hacer lo mejor para el mayor número de pacientes utilizando los recursos disponibles.
- Tomar decisiones oportunas.
- Prepararse para que el triage ocurra a múltiples niveles.
- Conocer y comprender los recursos disponibles.
- Planificar y ensayar las respuestas con simulacros.
- Determinar los tipos de categorías de triage por adelantado.
- El triage es continuo en cada nivel.

LA SEGURIDAD ES LO PRIMERO

Al ingresar de manera apresurada a una escena que es peligrosa, los socorristas pueden arriesgarse a crear aún más víctimas: ellos mismos. El objetivo del rescate es sacar rápidamente a los individuos de la escena, y generar más personas lesionadas es ciertamente contraproducente. El triage solo debe comenzar cuando los proveedores no resulten lesionados. Los respondedores deben estar conscientes de la posibilidad de un "segundo golpe" (por ejemplo, un colapso estructural adicional, perpetradores, incendios, réplicas de terremotos, explosiones adicionales y colisiones de vehículos adicionales). Es posible que los bomberos, los equipos de búsqueda y rescate o las fuerzas de seguridad tengan que proteger algunas escenas antes de que el personal médico pueda ingresar.

HACER LO MEJOR PARA BENEFICIO PARA LA MAYORÍA DE LOS PACIENTES UTILIZANDO LOS RECURSOS DISPONIBLES

El principio central y la guía que subyacen a todos los demás principios, reglas y estrategias de triage es hacer el mayor beneficio para la mayoría de los pacientes, utilizando los recursos disponibles. Los incidentes de múltiples víctimas, por definición, no exceden los recursos disponibles. Sin embargo, los eventos con saldo masivo de víctimas superan los recursos médicos disponibles y requieren del triage; el prestador médico, el sitio, el sistema y/o la instalación son incapaces de manejar el número de víctimas utilizando métodos estándar. Las intervenciones estándar de atención, las evacuaciones y los procedimientos no se pueden completar para cada lesión en cada paciente dentro del marco de tiempo habitual. Los respondedores aplican los principios de triage cuando el número de víctimas supera las capacidades médicas que están disponibles de inmediato para brindar atención habitual y acostumbrada.

TOMAR DECISIONES OPORTUNAS

El tiempo es esencial durante el triage. El aspecto más difícil de este proceso es tomar decisiones médicas sin datos completos. La persona encargada de tomar las decisiones de triage (u oficial de triage) debe poder evaluar rápidamente la escena y el número de víctimas, concentrarse en pacientes individuales durante cortos períodos de tiempo y realizar determinaciones inmediatas de triage para cada paciente. Las decisiones de triage generalmente se toman al decidir qué lesiones constituyen la mayor amenaza inmediata para la vida. Por lo tanto, las prioridades de la vía aérea, la respiración, la circulación y el déficit de ATLS son las mismas prioridades que se utilizan para tomar decisiones de triage. En general, los problemas de las vías aéreas son más rápidamente letales que los problemas respiratorios, que son más rápidamente letales que los problemas circulatorios, que a su vez son más rápidamente letales que las lesiones neurológicas. Los miembros del equipo de trauma usan toda la información disponible, incluidos los signos vitales cuando están disponibles, para tomar cada decisión de triage.

EL TRIAGE OCURRE A MÚLTIPLES NIVELES

El triage no es un evento o decisión de una sola vez o de un solo lugar. El triage ocurre por primera vez en la escena o el sitio del evento a medida que se toman decisiones sobre qué pacientes atender primero y la secuencia en la que se los evacuará. Por lo general, el triage se realiza justo fuera del hospital para determinar dónde se verá a los pacientes en la instalación (por ejemplo, el departamento de urgencias, quirófano, la Unidad de Cuidados Intensivos, hospitalización o consultorios). El triage ocurre nuevamente en el área preoperatoria a medida que se toman decisiones con respecto a la secuencia en la que los pacientes son llevados para una intervención quirúrgica. Debido a que el estado de estos puede mejorar o empeorar con las intervenciones y el tiempo, ellos pueden pasar por triage varias veces.

CONOCER Y COMPRENDER LOS RECURSOS DISPONIBLES

Las decisiones de triage óptimas se toman con conocimiento y comprensión de los recursos disponibles en cada nivel o etapa de la atención al paciente. El oficial de triage debe estar bien informado y mantenerse al tanto de los cambios en los recursos.

Un cirujano con un buen conocimiento del sistema de salud local puede ser el oficial de triage ideal para los cargos de triage en el hospital porque él o ella entiende todos los componentes de la función del hospital, incluyendo el de los quirófanos. Este acuerdo no funcionará en situaciones con un número limitado de cirujanos y no se aplica al sitio del incidente. Cuando los respondedores lleguen a la escena, serán dirigidos por el comandante del incidente en la escena. Para eventos con saldo masivo de víctimas, el comandante del incidente en el hospital es responsable de dirigir la respuesta en el hospital.

PLANIFICACIÓN Y ENSAYO

El triage debe ser planeado y ensayado, en la medida que sea posible. Los eventos que tengan una probabilidad de ocurrir en el área local son un buen punto de partida para la planificación y ensayo de un evento con saldo masivo de víctimas. Por ejemplo, simule un evento con saldo masivo de víctimas por un accidente aéreo si la instalación está cerca de un aeropuerto importante, un derrame químico si está cerca de una vía de ferrocarril operativa, o para un terremoto en una zona propensa a terremotos. El ensayo específico para cada tipo de desastre no es posible, pero la planificación amplia y el ajuste fino de las respuestas de las instalaciones basadas en simulacros de práctica son posibles y necesarios.

DETERMINAR LOS TIPOS DE CATEGORÍAS DE TRIAGE

Los títulos y el color para cada categoría de triage se deben determinar a nivel de todo el sistema como parte de la planificación y el ensayo. Muchas opciones se utilizan en todo el mundo. Un método común y simple es usar etiquetas con los colores de un semáforo: rojo, amarillo y verde. El color rojo implica una lesión potencialmente letal que requiere intervención y/o operación inmediata. Amarillo implica lesiones que pueden llegar a ser letales o amenazar una extremidad si la atención se demora más de unas horas. Los pacientes verdes son los heridos ambulantes que han sufrido solo lesiones leves. Estos a veces se pueden usar para ayudarlos con su propia atención y con la atención a los demás. El color negro se utiliza con frecuencia para marcar a los pacientes que han fallecido.

Muchos sistemas agregan otro color, como azul o gris, para los pacientes "expectantes", aquellos que están tan gravemente heridos que, dada la cantidad actual de víctimas que requieren atención, se toma la decisión de simplemente administrar un tratamiento paliativo mientras se cuida primero a los pacientes rojos (y quizás algunos amarillos). Los pacientes que están clasificados como expectantes debido a la gravedad de sus lesiones suelen ser la primera prioridad en situaciones en las que solo dos o tres víctimas requieren atención inmediata. Sin embargo, las reglas, los protocolos y los estándares de atención cambian ante un evento con saldo masivo de víctimas en el que los proveedores deben "hacer el mayor beneficio para la mayoría de los pacientes utilizando los recursos disponibles". (También vea la información sobre la clasificación en el *Apéndice C: Atención del Trauma en Eventos con Saldo Masivo de Víctimas, en Ambientes Austeros y Zonas de Combate y el Apéndice D: Preparación para y Respuesta a Desastres*).

EL TRIAGE ES CONTINUO

El triage debe ser continuo y repetitivo en cada nivel o sitio donde se requiera. La vigilancia constante y la reevaluación identificarán a los pacientes cuyas circunstancias han cambiado debido a alteraciones en su estado fisiológico o en la disponibilidad de recursos. A medida que el evento de víctimas en masa continúa desarrollándose, la necesidad de un nuevo triage se hace evidente. La fisiología de los pacientes lesionados no es constante ni predecible, especialmente si se considera la limitada evaluación rápida requerida durante la clasificación. Algunos pacientes se deteriorarán inesperadamente y requerirán una "actualización" en su clasificación de triage, tal vez de amarillo a rojo. En otros, se puede descubrir una fractura abierta después del triage inicial, lo que obliga a una "actualización" en la categoría de triage de verde a amarillo.

Un grupo importante que requiere de un nuevo triage es la categoría expectante. Aunque una decisión de clasificación de triage inicial puede etiquetar a un paciente como que tiene tales lesiones que no puede sobrevivir, esta decisión puede cambiar después de que todos los pacientes rojos (o quizás rojos y algunos amarillos) hayan sido atendidos o evacuados o si recursos adicionales se hacen disponibles. Por ejemplo, un paciente joven con un 90% de quemaduras puede sobrevivir si el centro de atención de quemados está disponible.

ESCENARIO DE TRIAGE I

Tiroteo Masivo en el Centro Comercial

ESCENARIO

Usted está convocado a un área segura de triage en un centro comercial donde 6 personas resultan heridas en un tiroteo masivo. El tirador se ha suicidado. Usted rápidamente evalúa la situación y determina las condiciones de los pacientes a continuación:

PACIENTE A—Un hombre joven grita: "¡Por favor, ayúdenme, mi pierna me está matando!".
PACIENTE B—Una mujer joven con cianosis, taquipnea y respiración ruidosa.
PACIENTE C—Un hombre mayor yace en un charco de sangre con la pierna izquierda empapada de sangre.
PACIENTE D—Un hombre joven está acostado boca abajo y no se mueve.
PACIENTE E—Un hombre joven está maldiciendo y gritando que alguien debe ayudarlo o llamará a su abogado.
PACIENTE F—Una adolescente está acostada en el suelo llorando y agarrándose el abdomen.

PREGUNTAS POR RESPONDER

1. Para cada paciente, ¿cuál es el problema principal que requiere tratamiento?

PACIENTE A—Un hombre joven grita: "¡Por favor, ayúdenme, mi pierna me está matando!".
*Posible Lesión/Problema:*____

____

PACIENTE B—Una mujer joven con cianosis, taquipnea y respiración ruidosa.
*Posible Lesión/Problema:*____

____

PACIENTE C—Un hombre mayor yace en un charco de sangre con la pierna izquierda empapada de sangre.
*Posible Lesión/Problema:*____

____

PACIENTE D—Un hombre joven está acostado boca abajo y no se mueve.
*Posible Lesión/Problema:*____

____

PACIENTE E—Un hombre joven está maldiciendo y gritando que alguien debe ayudarlo o llamará a su abogado.
*Posible Lesión/Problema:*____

____

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE I (CONTINUACIÓN)

PACIENTE F—Una adolescente está acostada en el suelo llorando y agarrándose el abdomen.
*Posible Lesión/Problema:*____

____

2. Establezca las prioridades del paciente para una evaluación adicional al colocar (del 1 al 6, donde 1 es la prioridad más alta y 6 es la más baja) en el espacio al lado de cada letra del paciente.

_____ Paciente A
_____ Paciente B
_____ Paciente C
_____ Paciente D
_____ Paciente E
_____ Paciente F

3. Resuma brevemente su justificación para priorizar a los pacientes de esta manera.

PRIORIDAD	PACIENTE	JUSTIFICACIÓN
1		
2		
3		
4		
5		
6		

4. Describa brevemente las maniobras de soporte vital básico y/o las técnicas de evaluación adicionales que usaría para evaluar el (los) problema (s).

PRIORIDAD	PACIENTE	MANIOBRAS DE SOPORTE VITAL BÁSICO Y/O TÉCNICAS DE EVALUACIÓN ADICIONALES
1		
2		
3		
4		
5		
6		

ESCENARIO DE TRIAGE II

Tiroteo Masivo en el Centro Comercial (continuación)

CONTINUACIÓN DEL ESCENARIO DE TRIAGE I

1. Caracterice a los pacientes según quién recibe atención de soporte vital básico (BLS, por sus siglas en inglés) y / o soporte vital avanzado (ALS, por sus siglas en inglés), y describa cuál sería esa atención. (Los pacientes se enumeran en orden de prioridad como se identifica en el Escenario de clasificación I).

PACIENTE	BLS O ALS		DESCRIPCIÓN DE LA ATENCIÓN
	BLS	ALS	
	BLS	ALS	
	BLS	ALS	
	BLS	ALS	
	BLS	ALS	
	BLS	ALS	

2. Priorice el traslado de pacientes e identifique destinos. Proporcione una breve explicación de su elección de destino.

PRIORIDAD	PACIENTE	DESTINO		EXPLICACIÓN
		CENTRO DE TRAUMA	HOSPITAL CERCANO	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

3. En situaciones que involucran a múltiples pacientes, ¿qué criterios usaría para identificar y priorizar el tratamiento de estos pacientes?

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE II (CONTINUACIÓN)

4. ¿Qué signos puede obtener de un paciente que podría ser de ayuda en el triage?

5. ¿Qué lesiones o síntomas del paciente deben recibir tratamiento en la escena antes de que llegue el personal prehospitalario?

6. Después de que llegue el personal prehospitalario, ¿qué tratamiento debería comenzarse y qué principios rigen el orden de inicio de ese tratamiento?

7. En situaciones con pacientes múltiples, ¿cuáles deberían ser transportados? ¿Quiénes deberían ser transportados primero?

8. ¿Cuáles pacientes podrían esperar a ser atendidos y ser transportados más tarde?

ESCENARIO DE TRIAGE III

Explosión e Incendio en una Casa Rodante

ESCENARIO

La policía estaba realizando una redada en una casa rodante, sospechosa de ser un laboratorio ilícito de metanfetamina, cuando se produjo una explosión y la casa rodante quedó envuelta en llamas. Usted es notificado de que 2 ambulancias están llegando con 5 pacientes provenientes de la escena: un oficial de policía y 4 personas que estaban en la casa rodante, incluyendo un niño. Ellos arriban al Departamento de Urgencias de su pequeño hospital con protección de la columna espinal, sobre tablas espinales largas y con collares cervicales.

Los pacientes lesionados son los siguientes:

PACIENTE A

Un oficial de policía de 45 años de edad, que entró a la casa rodante para sacar al niño, tose y expectora material carbonáceo. Los vellos faciales y cabeza están quemados. Su voz es clara e informa dolor en sus manos, que tienen eritema y formación temprana de ampollas. Los signos vitales son: presión arterial sistólica (PAS) 120 mmHg, frecuencia cardíaca (FC) 100 pulsaciones por minuto y frecuencia respiratoria (FR) 30 respiraciones por minuto.

PACIENTE B

Una niña de 6 años, que fue sacada de la casa rodante por el paciente A, parece asustada y está llorando. Reporta dolor por quemaduras (eritema / ampollas) en la espalda, glúteos y ambas piernas en la parte posterior. Los signos vitales son: presión arterial (PA) 110/70 mmHg, FC 100 pulsaciones por minuto y FR 25 respiraciones por minuto.

PACIENTE C

Un hombre de 62 años de edad está tosiendo, tiene sibilancia y expectora material carbonoso. Su voz es ronca, y responde sólo a estímulos dolorosos. Hay eritema, ampollas y piel carbonizada en la cara y el cuello, la parte anterior del tórax y la pared abdominal, y quemaduras circunferenciales de las cuatro extremidades, con la preservación de los pliegues de la ingle y los genitales. Los signos vitales son: PA 80/40 mmHg, FC 140 pulsaciones por minuto y FR 35 respiraciones por minuto.

PACIENTE D

Una mujer de 23 años de edad está con una depresión del nivel de consciencia, pero responde al dolor cuando se le mueve el húmero derecho y la pierna. No hay una deformidad evidente del brazo, y el muslo está hinchado y se encuentra en una férula de tracción. Los signos vitales son: PA 140/90 mmHg, FC 110 pulsaciones por minuto y FR 32 respiraciones por minuto.

PACIENTE E

Un varón de 30 años de edad está alerta, pálido y se queja de dolor en la pelvis. Hay evidencia de fractura acompañada de distensión abdominal y sensibilidad a la palpación. Hay eritema y ampollas en el tórax anterior, la pared abdominal y los muslos. También tiene una laceración en la frente. Los signos vitales son: PA 130/90 mmHg, FR 90 pulsaciones por minuto y FC 25 respiraciones por minuto. Tiene un líquido oloroso y aceitoso sobre los brazos y el pecho.

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE III (CONTINUACIÓN)

Las prioridades de manejo en este escenario pueden basarse en la información obtenida de la evaluación de los pacientes a cierta distancia. A pesar de que pueda haber dudas acerca de qué paciente está más gravemente lesionado, debe tomarse una decisión para actuar con la mejor información disponible en ese momento.

1. Identifique qué paciente(s) tiene(n) lesiones traumáticas y/o de inhalación aparte de las quemaduras sobre la superficie corpórea.

2. Utilizando la tabla siguiente:

   a. Establezca las prioridades de atención en el departamento de urgencias de su hospital, poniendo un número (del 1 al 5, siendo el 1 la mayor prioridad y el 5 la más baja) en el espacio próximo a la letra del paciente en la columna "Prioridad de Atención".
   b. Identifique qué paciente(s) tiene(n) una lesión traumática y/o de inhalación asociada y escriba "sí" o "no" en la columna apropiada bajo "Lesiones Asociadas".
   c. Estime el porcentaje de la superficie corporal quemada (SCQ) de cada paciente, y registre el porcentaje para cada paciente en la columna "% SCQ".
   d. Identifique qué paciente debería ser transferido a un centro para quemados y/o centro de trauma, y escriba "sí" o "no" en la columna apropiada bajo "Traslado".
   e. Establezca las prioridades para el traslado, y registre el número de prioridad en la columna "Prioridad de Traslado."

		LESIONES ASOCIADAS					
PACIENTE	PRIORIDAD DE ATENCIÓN (1–5)	VÍA AÉREA	TRAUMA	QUEMADURAS	% SCQ	TRASLADO (SÍ/NO	PRIORIDAD DE TRASLADO (1–5)
A							
B							
C							
D							
E							

3. Describa las precauciones necesarias que los miembros del personal deben tomar para evaluar y tratar a estos pacientes debido a la producción de metanfetamina.

ESCENARIO DE TRIAGE IV

Lesiones por frío

ESCENARIO

Mientras está en su hospital, recibe una llamada de que cinco miembros de la familia de un médico viajaban en motos de nieve en un lago cuando se rompió el hielo. Cuatro miembros de la familia cayeron al agua. El médico pudo detener su moto de nieve a tiempo y se fue a buscar ayuda. El tiempo de respuesta de la asistencia básica y avanzada de soporte vital fue de 15 minutos. Para cuando llegaron los proveedores de atención prehospitalaria, una persona salió del lago y sacó a otra víctima del agua. Dos individuos quedaron sumergidos; fueron encontrados por buzos de rescate y sacados del lago. Los rescatistas de la escena proporcionaron la siguiente información:

PACIENTE A—El nieto del médico, de 10 años de edad, fue sacado del lago por el equipo de rescate. El monitor ECG muestra asistolia.

PACIENTE B—La esposa del médico, de 65 años de edad, fue sacada del lago por el equipo de rescate. El monitor ECG muestra asistolia.

PACIENTE C—La hija del médico, de 35 años de edad, que fue sacada del agua por su cuñada, tiene hematomas en la pared anterior del tórax. Su presión arterial sistólica es de 90 mmHg.

PACIENTE D—La nuera del médico, de 35 años de edad, quien había estado sumergida y salió del lago gateando, no presenta signos evidentes de trauma. Su presión arterial sistólica es de 110 mmHg.

PACIENTE E—El médico jubilado, de 76 años, quien nunca cayó al agua, y solo refiere frío en las manos y en los pies.

1. Establezca las prioridades de traslado de la escena al departamento de urgencias de su hospital y explique sus fundamentos.

PRIORIDAD DE TRANSPORTE	PACIENTE	FUNDAMENTO
1		
2		
3		
4		
5		

2. Al llegar al departamento de urgencias, se debe medir la temperatura corporal central a todos los pacientes. Las temperaturas de estos pacientes son:

PACIENTE A: 29 °C (84,2 °F)
PACIENTE B: 34 °C (93,2 °F)
PACIENTE C: 33 °C (91,4 °F)
PACIENTE D: 35 °C (95 °F)
PACIENTE E: 36 °C (96,8 °F)

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE IV (CONTINUACIÓN)

Brevemente, describa su criterio para lo que resta de la revisión primaria, reanimación y revisión secundaria.

PRIORIDAD	PACIENTE	CRITERIO PARA LO QUE RESTA DE LA REVISIÓN PRIMARIA, REANIMACIÓN Y REVISIÓN SECUNDARIA
1		
2		
3		
4		
5		

ESCENARIO DE TRIAGE V

Colisión de autobús

ESCENARIO

Usted es el único médico disponible en el departamento de urgencias de un hospital comunitario de 100 camas. Una enfermera y una asistente de enfermería están disponibles para ayudarlo. Hace diez minutos, se le notificó por radio que llegarían unas ambulancias con pacientes de un accidente de autobús. El autobús aparentemente perdió el control, salió de la carretera y rodo varias veces. Según informes, el autobús viajaba a 65 mph (104 km/h) antes de que se estrellara. No se recibe ningún otro informe aparte de que dos de los pasajeros del autobús murieron en la escena. Dos ambulancias llegan a su hospital con cinco pacientes que estaban en el autobús. Los pacientes lesionados que sobrevivieron son los siguientes.

PACIENTE A

Un hombre de 57 años era el conductor del autobús. Aparentemente tuvo un dolor precordial justo antes de la colisión y se desplomó contra el volante. Al impactar, fue arrojado contra el parabrisas. Al ingreso, se encuentra con evidente dificultad respiratoria severa. Las lesiones incluyen evidente materia cerebral en el cabello con una fractura de cráneo palpable, una deformidad angulada del antebrazo izquierdo y múltiples abrasiones en la pared torácica anterior. Los signos vitales son: PA 88/60 mmHg, FC 150 pulsaciones por minuto, FR 40 respiraciones por minuto y puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (ECG) de 4.

PACIENTE B

Una mujer de 45 años era una pasajera en el autobús que no llevaba puesto el cinturón de seguridad. Tras el impacto, fue expulsada del autobús. Al ingreso, se encuentra con evidente dificultad respiratoria severa. El personal prehospitalario le proporciona la siguiente información después de la evaluación preliminar: las lesiones incluyen (1) traumatismo maxilofacial grave con sangrado de la nariz y la boca, (2) una deformidad angulada de la parte superior del brazo izquierdo y (3) múltiples abrasiones en la pared torácica anterior. Los signos vitales son: PA 150/80 mmHg, FC 120 pulsaciones por minuto, FR 40 respiraciones por minuto y puntuación de ECG de 8.

PACIENTE C

Un pasajero masculino de 48 años fue encontrado debajo del autobús. Al ingreso está confuso y responde lentamente a estímulos verbales. Las lesiones incluyen múltiples abrasiones en la cara, el tórax y el abdomen. Los ruidos respiratorios están ausentes en el tórax izquierdo, y su abdomen está doloroso a la palpación. Los signos vitales son: PA 90/50 mmHg, FC 140 pulsaciones por minuto, FR 35 respiraciones por minuto y puntuación de ECG de 12.

PACIENTE D

Una mujer de 25 años fue sacada de la parte trasera del autobús. Tiene 8 meses de embarazo, se comporta de forma histérica y presenta dolor abdominal. Las lesiones incluyen múltiples abrasiones en la cara y en la pared abdominal anterior. Su abdomen es sensible a la palpación. Ella está en trabajo de parto activo. Los signos vitales son: PA 120/80 mmHg, FC 100 pulsaciones por minuto y FR 25 respiraciones por minuto.

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE V (CONTINUACIÓN)

PACIENTE E

Un niño de 6 años fue sacado de los asientos traseros. En la escena, él estaba alerta y hablando. Ahora responde a los estímulos dolorosos solo gritando. Las lesiones incluyen múltiples abrasiones y una deformidad angulada de la pierna inferior derecha. Hay sangre seca alrededor de su nariz y boca. Los signos vitales son: PA 110/70 mmHg, FC 180 pulsaciones por minuto y FR 35 respiraciones por minuto.

1. Describa los pasos que realizaría para hacer el triage de estos 5 pacientes.

____

____

2. Establezca las prioridades para una evaluación adicional al colocar un número (del 1 al 5, donde 1 es la prioridad más alta y 5 es la más baja) en el espacio al lado de cada letra del paciente.

_____ Paciente A
_____ Paciente B
_____ Paciente C
_____ Paciente D
_____ Paciente E

3. Resuma brevemente su justificación para priorizar a los pacientes de esta manera.

PRIORIDAD	PACIENTE	JUSTIFICACIÓN
1		
2		
3		
4		
5		

4. Describa brevemente las maniobras de soporte vital básico y/o las técnicas de evaluación adicionales que usaría para evaluar el (los) problema(s).

PRIORIDAD	PACIENTE	MANIOBRAS DE SOPORTE VITAL BÁSICO Y/O TÉCNICAS DE EVALUACIÓN ADICIONALES
1		
2		
3		
4		
5		

ESCENARIO DE TRIAGE VI

Terremoto y Tsunami

ESCENARIO

Una ciudad costera de 15,000 habitantes sufre un terremoto de magnitud 7.2, seguido de un tsunami que viaja 2,5 millas (4 km) hacia el interior. Como consecuencia, se produce una explosión y un incendio en un reactor de energía nuclear junto al mar. Muchas estructuras se han derrumbado, y algunas víctimas están atrapadas dentro. Otras pueden haber sido arrastradas al mar. Algunas de las carreteras que salen de la región están bloqueadas por inundaciones y deslizamientos de tierra. Los servicios públicos locales, incluyendo electricidad y agua, han fallado. La temperatura actual es de 13 °C (55 °F), y está comenzando a llover; el sol se pone en 2 horas. Al responder al evento, los bomberos y paramédicos encuentran la siguiente escena:

LESIONADOS

Dos técnicos son traídos de la central nuclear:

- El primer técnico tiene 40% de SCQ que consiste de quemaduras de segundo y tercer grado. Una evaluación con un contador Geiger demuestra que tiene materiales radiactivos sobre su persona.
- La segunda técnica no tiene quemaduras, pero está confusa y vomita repetidamente. Ella también tiene actividad radioactiva en su ropa.

Los paramédicos han realizado triage a 47 residentes lesionados del área circundante:

- 12 pacientes de categoría roja
  - 8 con quemaduras extensas de segundo y tercer grado (20% a 50% SCQ)
- 8 pacientes de categoría amarilla
  - 3 con quemaduras focales de segundo grado (<10% SCQ)
- 23 pacientes de categoría verde
  - 10 con deformidades dolorosas de las extremidades
- 5 pacientes de categoría azul o expectante
  - 3 con quemaduras catastróficas (> 75% SCQ) de segundo y tercer grado

FALLECIDOS

Al menos seis técnicos de la planta nuclear y cinco residentes murieron, incluyendo un niño con una lesión craneoencefálica letal. Muchas otras personas están desaparecidas.

Se han convocado dos compañías de bomberos y dos ambulancias adicionales. El hospital comunitario local tiene 26 camas disponibles, 5 prestadores de atención primaria y 2 cirujanos, uno de los cuales está de vacaciones. El centro de trauma disponible más cercano está a 75 millas (120 km) de distancia, y el centro de quemados más cercano está a más de 200 millas (320 km) de distancia.

1. ¿Deberían invocarse los planes comunitarios de desastre? ¿Por qué sí o por qué no?

2. Si se declara un evento con saldo masivo de víctimas, ¿quién debe ser designado comandante del incidente?

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE VI (CONTINUACIÓN)

3. ¿Cuál es la primera consideración del comandante del incidente en la escena?

4. ¿Cuál es la segunda consideración del comandante del incidente en la escena?

5. ¿Qué consideraciones deben tomarse en cuenta en las operaciones médicas en la escena?

6. ¿Cómo cambia la presencia de contaminación radiactiva el triage, el tratamiento y la evacuación?

7. ¿Cuál es el significado de las categorías de triage rojo, amarillo, verde, azul y negro?

8. Dadas las categorías en la pregunta 7, ¿qué pacientes deben ser evacuados al hospital, por cuál método de transporte y en qué orden?

9. ¿Qué esfuerzos debe hacer el comandante del incidente para asistir la respuesta y la recuperación?

ESCENARIO DE TRIAGE VII

Explosión causada por Terrorista Suicida en un Mitin Político

ESCENARIO

Se informa de una explosión causada por un terrorista suicida en un mitin político durante la noche. La escena está a 30 minutos de su Centro de Trauma de segundo nivel. Usted es llamado a la escena como uno de los oficiales de triage. El informe inicial revela 12 muertos y 40 heridos. Muchos equipos de rescate están ocupados con operativos de búsqueda y rescate.

Usted llega a un área donde encuentra 3 cadáveres y 6 pacientes heridos. Las condiciones de los 6 pacientes lesionados son las siguientes:

PACIENTE A

Un hombre joven, consciente y alerta, tiene una pequeña herida penetrante en la parte inferior del cuello, próxima al borde izquierdo de la tráquea, con un edema leve del cuello, voz ronca y ausencia de sangrado activo.

PACIENTE B

Un hombre joven está empapado en sangre, pálido y letárgico, pero responde a órdenes verbales. Ambas piernas están deformadas y unidas al cuerpo por debajo de ambas rodillas solo por algo de tejido muscular y piel.

PACIENTE C

Una mujer joven se queja de falta de aire. Tiene taquipnea, cianosis y múltiples heridas pequeñas penetrantes en el lado izquierdo del tórax.

PACIENTE D

Un hombre de mediana edad tiene múltiples heridas penetrantes en el lado izquierdo del abdomen y el flanco izquierdo. Está pálido y se queja de dolor abdominal intenso. Tiene quemaduras de segundo y tercer grado en la parte inferior del abdomen.

PACIENTE E

Un hombre mayor está sin aliento y tose esputo teñido con sangre. Se halla desorientado y tiene múltiples contusiones y laceraciones en la parte superior del torso.

PACIENTE F

Un hombre joven tiene una gran herida en la cara anterior de la parte inferior de la pierna derecha con extremos visibles de hueso que sobresalen de la herida. Se está quejando de dolor severo. No hay sangrado activo.

(continúa)

ESCENARIO DE TRIAGE VII (CONTINUACIÓN)

PREGUNTAS POR RESPONDER

1. Basado en la información disponible, describa los problemas potenciales en el A, B y C para cada paciente:

PACIENTE	PROBLEMA POTENCIAL DE VÍA AÉREA	PROBLEMA POTENCIAL DE VENTILACIÓN	PROBLEMA POTENCIAL DE CIRCULACIÓN
A			
B			
C			
D			
E			
F			

2. ¿Qué maniobras de soporte vital inicial se les puede brindar antes del traslado al centro de trauma (suponiendo que se cuenta con los elementos habituales de equipamiento prehospitalario)?

PACIENTE A—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

PACIENTE B—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

PACIENTE C—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

PACIENTE D—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

PACIENTE E—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

PACIENTE F—*Maniobras iniciales de soporte vital:*

3. ¿En este incidente, ¿qué otras consideraciones deben tomarse en cuenta durante el triage en la escena?

4. Describa el traslado al centro de trauma de cada paciente en orden de prioridad con su justificación (1 es el más alto y 6 es el más bajo).

PRIORIDAD DE TRASLADO	PACIENTE	JUSTIFICACIÓN
1		
2		
3		
4		
5		
6		

5. Cuando lleguen los pacientes al centro de trauma, ¿cuáles deben ser sus consideraciones principales en el manejo?

Apéndice G
DESTREZAS

ESTACIÓN DE DESTREZAS A Vía Aérea 337

ESTACIÓN DE DESTREZAS B Ventilación 345

ESTACIÓN DE DESTREZAS C Circulación 349

ESTACIÓN DE DESTREZAS D Déficit Neurológico 357

ESTACIÓN DE DESTREZAS E Anexos 365

ESTACIÓN DE DESTREZAS F Revisión Secundaria 371

Estación de Destrezas A

VÍA AÉREA

PARTE 1: DESTREZAS BÁSICAS DE LA VÍA AÉREA

- Inserción de Vía Aérea Nasofaríngea (VNF)
- Uso Seguro de la Aspiración
- Inserción de Cánula Orofaríngea (COF) y Reevaluación
- Ventilación con Bolsa-Máscara por Una Persona
- Ventilación con Bolsa-Máscara por Dos Personas

PARTE 2: MANEJO AVANZADO DE LA VÍA AÉREA

- Inserción de Máscara Laríngea (ML)
- Inserción de Máscara Laríngea para Intubación (MLI)
- Intubación Orotraqueal

PARTE 3: VÍA AÉREA PEDIÁTRICA Y CRICOTIROIDOTOMÍA

- Intubación Endotraqueal del Lactante
- Cricotiroidotomía con Aguja
- Cricotiroidotomía Quirúrgica

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Parte 1: Destrezas Básicas de la Vía Aérea

1. Establecer la permeabilidad de la vía aérea en el escenario de un paciente simulado de trauma.
2. Usar una máscara de no reinhalación para maximizar la oxigenación.
3. Utilizar un oxímetro de pulso.
4. Realizar la subluxación mandibular en un maniquí para mantener una vía aérea permeable.
5. Demostrar la forma de aspiración de la vía aérea en un maniquí.
6. Insertar una vía aérea nasofaríngea y una orofaríngea en un maniquí.
7. Realizar la ventilación con bolsa-máscara por una y dos personas en un maniquí.

Parte 2: Manejo Avanzado de la Vía Aérea

1. Insertar un dispositivo supraglótico o extraglótico en un maniquí.
2. Enunciar las indicaciones para una vía aérea definitiva.
3. Intentar la intubación orotraqueal en un maniquí.

Parte 3: Vía Aérea Pediátrica y Cricotiroidotomía

1. Revisar el manejo básico de la vía aérea pediátrica.
2. Intentar la intubación endotraqueal pediátrico en un maniquí.
3. Identificar las referencias anatómicas para la cricotiroidotomía.
4. Realizar una cricotiroidotomía y describir las opciones de oxigenación.
5. Realizar una cricotiroidotomía quirúrgica en un maniquí.

PARTE I: DESTREZAS BÁSICAS DE LA VÍA AÉREA

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Inserción de Vía Aérea Nasofaríngea (VNF)
- Uso Seguro de la Aspiración
- Inserción de Cánula Orofaríngea (COF) y Reevaluación
- Ventilación con Bolsa-Máscara por Una Persona
- Ventilación con Bolsa-Máscara por Dos Personas

INSERCIÓN DE VÍA AÉREA NASOFARÍNGEA (VNF)

Nota: no utilice una vía aérea nasofaríngea en un paciente con fractura de macizo facial o sospecha de fractura de base de cráneo.

PASO 1. Evalúe las fosas nasales en busca de cualquier obstrucción aparente (por ejemplo, pólipos, fracturas o hemorragia).

PASO 2. Seleccione el tamaño adecuado de la vía aérea. Vea el diámetro de la narina para determinar la cánula de mayor tamaño que pasará fácilmente por ella.

PASO 3. Lubrique la cánula nasofaríngea con un lubricante hidrosoluble o agua.

PASO 4. Con la cabeza del paciente en posición neutra, colóquese a un lado de él. Tomando la VNF como un lápiz, inserte suavemente la punta de la cánula en la narina y diríjala posteriormente y hacia la oreja.

PASO 5. Suavemente inserte la cánula a través de la narina hacia la hipofaringe con un leve movimiento de rotación hasta que el borde de la cánula repose sobre la narina. Si durante la inserción de la VNF encuentra resistencia, retírela e intente insertarla en el otro lado. Si la VNF le produce tos o arcadas al paciente, retíresela apenas hasta aliviar la tos o arcadas y luego prosiga.

PASO 6. Reevalúe al paciente para asegurar que la vía aérea esté permeable.

USO SEGURO DE LA ASPIRACIÓN

PASO 1. Encienda la aspiración, seleccionando un punto intermedio (150 mmHg) en vez de toda la potencia (300 mmHg).

PASO 2. Suavemente abra la boca del paciente, busque sangrado, laceraciones o dientes fracturados, así como la presencia de líquidos, sangre o detritus.

PASO 3. Con cuidado coloque la cánula de aspiración (Yankauer) en la orofaringe y nasofaringe manteniendo la punta visible en todo momento.

INSERCIÓN DE CÁNULA OROFARÍNGEA (COF) Y REEVALUACIÓN

PASO 1. Elija el tamaño adecuado de cánula, que debe extenderse desde la comisura labial hasta el lóbulo de la oreja del paciente.

PASO 2. Abra la boca del paciente con la técnica de dedos cruzados (técnica de la tijera).

PASO 3. Inserte un abatelenguas sobre la lengua del paciente lo suficientemente atrás como para deprimirla adecuadamente. Tenga cuidado de no inducir reflejo nauseoso.

PASO 4. Inserte la cánula posteriormente, deslizándola suavemente sobre la curvatura de la lengua hasta que el reborde de la cánula repose sobre los labios del paciente. La cánula no debe empujar la lengua hacia atrás ni obstruir la vía aérea. Una técnica alternativa para la inserción de la COF, llamada método de rotación, consiste en insertar la cánula invertida, es decir, con la punta hacia el paladar. A medida que se inserta, se va rotando 180 grados hasta que el reborde se apoye sobre los labios y/o dientes del paciente. *Esta maniobra no debe usarse en niños.*

PASO 5. Retire el abatelenguas.

PASO 6. Reevalúe al paciente para asegurar que la vía aérea esté permeable.

VENTILACIÓN CON BOLSA-MÁSCARA POR UNA PERSONA

PASO 1. Seleccione el tamaño adecuado de máscara para la cara del paciente. La máscara debe extenderse de la mitad proximal de la nariz hasta el mentón.

PASO 2. Conecte el oxígeno al equipo de ventilación con máscara y ajuste el flujo de oxígeno a 15 l/min.

PASO 3. Asegúrese de que la vía aérea esté permeable (una cánula orofaríngea evitará que la lengua la obstruya).

PASO 4. Coloque la máscara sobre nariz y boca con la mano dominante asegurando un sello firme. Esto se logra formando una "C" con el pulgar y el índice mientras se levanta la mandíbula hacia la máscara con los otros tres dedos de la mano dominante.

PASO 5. Inicie la ventilación comprimiendo la bolsa con la mano no dominante.

PASO 6. Evalúe que la ventilación sea adecuada observando los movimientos de la pared torácica del paciente.

PASO 7. Ventile al paciente de esta manera cada 5 segundos.

VENTILACIÓN CON BOLSA-MÁSCARA POR DOS PERSONAS

PASO 1. Seleccione el tamaño adecuado de máscara para la cara del paciente.

PASO 2. Conecte el oxígeno al equipo de ventilación con máscara y ajuste el flujo de oxígeno a 15 l/min.

PASO 3. Asegúrese de que la vía aérea esté permeable (una cánula orofaríngea evitará que la lengua la obstruya).

PASO 4. La primera persona coloca la máscara en la cara del paciente mientras realiza la maniobra de subluxación mandibular. La técnica de eminencias tenares (o de pulgares hacia abajo) puede ser más fácil para los menos experimentados. Asegure un sello firme con las dos manos.

PASO 5. La segunda persona inicia la ventilación comprimiendo la bolsa con ambas manos.

PASO 6. Evalúe que la ventilación sea adecuada observando los movimientos de la pared torácica del paciente.

PASO 7. Ventile al paciente de esta manera cada 5 segundos.

PARTE 2: MANEJO AVANZADO DE LA VÍA AÉREA

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Inserción de Máscara Laríngea (ML)
- Inserción de Máscara Laríngea para Intubación (MLI)
- Intubación Orotraqueal

INSERCIÓN DE MÁSCARA LARÍNGEA (ML)

PASO 1. Asegúrese de realizar una ventilación y oxigenación adecuadas y que se dispone de un equipo de aspiración para uso inmediato en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Seleccione el tamaño adecuado de ML: 3 para mujeres pequeñas, 4 para mujeres grandes u hombres pequeños y 5 para hombres grandes.

PASO 3. Revise la ML asegurándose de que esté estéril y no dañada; verifique que la luz esté libre.

PASO 4. Infle el balón de la ML para verificar que no haya fugas.

PASO 5. Desinfle completamente el balón de la ML presionándolo contra una superficie plana. Lubríquelo.

PASO 6. Haga que un asistente restrinja el movimiento de la columna cervical del paciente.

PASO 7. Sostenga la ML con la mano dominante como lo haría con un bolígrafo, colocando el índice en la unión del balón y el tubo orientando la apertura de la ML sobre la lengua del paciente.

PASO 8. Pase la ML por detrás de los incisivos superiores manteniendo el tubo paralelo a la pared torácica del paciente y el dedo índice apuntando hacia usted.

PASO 9. Empuje la ML lubricada a lo largo de la curvatura palatofaríngea manteniendo el tubo presionado con el índice y guiando la ML hasta su posición final.

PASO 10. Infle el balón con el volumen de aire adecuado (indicado en el tubo de la ML).

PASO 11. Verifique la colocación de la ML aplicando ventilación con la bolsa.

PASO 12. Confirme la posición adecuada por auscultación, movimientos de la pared torácica e idealmente verificando el CO_2 por capnografía.

INSERCIÓN DE MÁSCARA LARÍNGEA PARA INTUBACIÓN (MLI)

PASO 1. Asegúrese de que la ventilación y oxigenación sean adecuadas y que se dispone de un equipo de aspiración para uso inmediato en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Seleccione el tamaño adecuado de MLI.

PASO 3. Revise la MLI asegurándose de que esté estéril y no dañada; verifique que la luz esté libre.

PASO 4. Infle el balón de la MLI para verificar que no haya fugas. Luego desínflelo por completo.

PASO 5. Aplique lubricante hidrosoluble en el borde distal biselado y en la cara posterior del tubo, teniendo cuidado de no introducir lubricante dentro o cerca a los orificios ventilatorios.

PASO 6. Un asistente debe restringir los movimientos de la columna cervical del paciente.

PASO 7. Sostenga la MLI en el conector con la mano dominante. Con la mano no dominante abra la boca.

PASO 8. Con la MLI rotada lateralmente de 45 a 90 grados, introduzca la punta en la boca y aváncela por detrás de la base de la lengua.

PASO 9. Rote el tubo nuevamente hacia la línea media a medida que la punta llega a la pared posterior de la faringe.

PASO 10. Sin aplicar fuerza excesiva, avance la MLI hasta que la base del conector se alinee con los dientes o encías del paciente.

PASO 11. Infle el balón de la MLI al mínimo volumen necesario para sellar la vía aérea mientras se esté usando la presión ventilatoria pico (volumen mínimo para sellar).

PASO 12. Mientras se ventila suavemente con la bolsa, simultáneamente retire la vía aérea hasta que la ventilación sea fácil y con flujo libre (gran volumen tidal con mínima presión en la vía aérea).

PASO 13. Hay marcas de referencia en el extremo proximal de la MLI; cuando se alinean con los dientes superiores, indican la profundidad de la inserción.

PASO 14. Confirme la posición adecuada por auscultación, movimientos de la pared torácica e idealmente verificando el CO_2 por capnografía.

PASO 15. Revise y ajuste el inflado del balón para obtener el volumen de sellado.

PASO 16. Asegure la MLI al paciente con cinta adhesiva u otros medios aceptados. Un bloqueador de mordida también puede ser utilizado si lo desea.

INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

PASO 1. Asegúrese de realizar una ventilación y oxigenación adecuadas y que se dispone de un equipo de aspiración para uso inmediato en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Seleccione el tamaño adecuado de tubo endotraqueal (TE).

PASO 3. Revise el TE asegurándose que esté estéril y no dañado; verifique que la luz esté libre.

PASO 4. Infle el balón del TE para verificar que no haya fugas.

PASO 5. Monte la hoja del laringoscopio y revise el brillo de la luz.

PASO 6. Evalúe la facilidad de intubación de la vía aérea del paciente usando la nemotecnia LEMON.

PASO 7. Un asistente debe restringir los movimientos de la columna cervical del paciente, cuyo cuello no debe hiperextenderse ni hiperflexionarse durante el procedimiento.

PASO 8. Sostenga el laringoscopio con la mano izquierda (sin considerar la mano dominante del operador).

PASO 9. Inserte la hoja del laringoscopio por el lado derecho de la boca del paciente desplazando la lengua hacia la izquierda.

PASO 10. Identifique visualmente la epiglotis y las cuerdas vocales. La visualización puede mejorarse con manipulación externa de la laringe, haciendo presión hacia atrás, hacia arriba y hacia la derecha (PAAD/BURP).

PASO 11. Inserte suavemente el TE a través de las cuerdas vocales hacia la tráquea hasta la profundidad correcta sin presionar los dientes, tejidos blandos de la boca o labios.

PASO 12. Si no se logra la intubación endotraqueal antes que la SpO_2 caiga debajo de 90%, ventile al paciente con la bolsa máscara y cambie de abordaje [equipo, guía elástica de goma (GIO) o personal].

PASO 13. Ventile al paciente con la bolsa una vez lograda una intubación exitosa. Infle el balón con aire suficiente para sellar, pero no excesivamente.

PASO 14. Observe la excursión de la pared torácica durante la ventilación.

PASO 15. Ausculte tórax y abdomen con un estetoscopio para revisar la posición del tubo.

PASO 16. Confirme la correcta posición del tubo por la presencia de CO_2. Una radiografía de tórax es útil para evaluar la profundidad de inserción del tubo (es decir, intubación bronquial), pero no excluye intubación esofágica.

PASO 17. Asegure el tubo. Si se moviliza al paciente, reevalúe la posición del tubo.

PASO 18. Si no se ha hecho previamente, coloque un oxímetro de pulso en un dedo (la perfusión periférica deberá estar intacta) para medir y monitorear los niveles de saturación de oxígeno y brindar una evaluación inmediata de las intervenciones terapéuticas.

PARTE 3: VÍA AÉREA PEDIÁTRICA Y CRICOTIROIDOTOMÍA

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Intubación Endotraqueal del Lactante
- Cricotiroidotomía con Aguja
- Cricotiroidotomía Quirúrgica

INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL DEL LACTANTE

PASO 1. Asegúrese de que se realice una ventilación y oxigenación adecuadas y que se dispone de un equipo de aspiración para uso inmediato en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Seleccione el tubo de tamaño apropiado, que debe ser como el de la narina o del meñique, o use una cinta de reanimación pediátrica para determinar el tubo de tamaño correcto. Monte la hoja del laringoscopio; revise el brillo de la luz.

PASO 3. Indique a un asistente que restrinja el movimiento de la columna cervical del paciente, cuyo cuello no debe hiperextenderse ni hiperflexionarse durante el procedimiento.

PASO 4. Sostenga el laringoscopio con la mano izquierda (sin considerar la mano dominante del operador).

PASO 5. Inserte la hoja del laringoscopio por el lado derecho de la boca del paciente desplazando la lengua hacia la izquierda.

PASO 6. Identifique visualmente la epiglotis y las cuerdas vocales. La visualización puede mejorarse con manipulación externa de la laringe, haciendo presión hacia atrás, hacia arriba y hacia la derecha (PAAD/BURP).

PASO 7. Inserte el tubo endotraqueal no más de 2 cm (1 pulgada) más allá de las cuerdas vocales.

PASO 8. Verifique cuidadosamente la posición del tubo con ventilación con bolsa, observando la insuflación pulmonar y auscultando el tórax y el abdomen con un estetoscopio. Confirme la correcta posición del tubo por la presencia de CO_2. Una radiografía de tórax es útil para evaluar la profundidad de inserción del tubo (es decir, intubación bronquial), pero no excluye intubación esofágica.

PASO 9. Si no se logra la intubación endotraqueal en 30 segundos o dentro del tiempo que usted pueda sostener la respiración sin exhalar, suspenda los intentos, ventile al paciente con una bolsa de ventilación con máscara e inténtelo nuevamente.

PASO 10. Asegure el tubo. Si se moviliza al paciente, reevalúe la posición del tubo.

PASO 11. Coloque un detector de CO_2 al tubo endotraqueal ya asegurado entre el adaptador y el equipo de ventilación para confirmar la posición del tubo endotraqueal en la vía aérea.

PASO 12. Si no se ha hecho previamente, coloque un oxímetro de pulso en un dedo (la perfusión periférica deberá estar intacta) para medir y monitorear los niveles de saturación de oxígeno y brindar una evaluación inmediata de las intervenciones terapéuticas.

CRICOTIROIDOTOMÍA CON AGUJA

PASO 1. Arme y prepare una manguera de oxígeno cortando un agujero lateral cerca de un extremo. Conecte el otro extremo a una fuente de oxígeno capaz de producir 50 psi o más a la salida y asegúrese que exista flujo libre por él. Como alternativa, conecte una bolsa-máscara introduciendo un conector de tubo endotraqueal de 7,5 mm a una jeringa de 3 cc sin émbolo.

PASO 2. Coloque al paciente en posición supina. Un asistente debe restringir el movimiento de la columna cervical del paciente.

PASO 3. Conecte un catéter con aguja 12 ó 14 G a una jeringa de 5 ml (16 o 18 G para lactantes o niños pequeños).

PASO 4. Prepare el cuello con solución antiséptica.

PASO 5. Palpe la membrana cricotiroidea entre los cartílagos tiroides y cricoides. Fije la tráquea con el pulgar y el índice de la mano no dominante para evitar movimientos laterales de la tráquea durante el procedimiento.

PASO 6. Punce la piel en la línea media con la cánula conectada a una jeringa, directamente sobre la membrana cricotiroidea.

PASO 7. Dirija la cánula caudalmente inclinada a 45 grados mientras ejerce presión negativa con la jeringa.

PASO 8. Cuidadosamente inserte la cánula a través de la mitad inferior de la membrana cricotiroidea aspirando a medida que avanza la aguja. Agregar 2-3 ml de solución salina ayuda en la detección del aire.

PASO 9. Note cuando aspire aire; significa que ingresó a la luz de la tráquea.

PASO 10. Remueva la jeringa y retire la aguja mientras avanza suavemente la cánula hacia abajo a su posición final, teniendo cuidado de no perforar la pared posterior de la tráquea.

PASO 11. Conecte el equipo de insuflación a presión a la cánula o conecte el tubo de oxígeno o la combinación de jeringa de 3 ml y conector de tubo endotraqueal (7,5) al borde conector del catéter y asegure este al cuello del paciente.

PASO 12. Ventile de manera intermitentemente ya sea usando el equipo de insuflación a presión u ocluyendo con su pulgar el orificio que hizo a la manguera de oxígeno o insuflando con una bolsa. Permita el paso de oxígeno por 1 segundo y luego 4 segundos de exhalación pasiva. *Nota: se puede mantener una* PaO_2 *adecuada por solo 30 a 45 minutos, mientras que el* CO_2 *se acumula más rápidamente.*

PASO 13. Observe cómo se insuflan los pulmones y ausculte el tórax para confirmar que la ventilación sea adecuada. Para evitar barotrauma, que puede causar neumotórax, confirme la deflación pulmonar. Si no observa la deflación pulmonar, siempre que no exista una lesión torácica severa, puede asistir la exhalación realizando una compresión suave de la pared torácica.

CRICOTIROIDOTOMÍA QUIRÚRGICA

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina con el cuello en posición neutral. Un asistente debe restringir el movimiento de la columna cervical del paciente.

PASO 2. Palpe la escotadura tiroidea, el cartílago cricotiroideo y la horquilla esternal para orientarse.

PASO 3. Prepare el equipo necesario.

PASO 4. Prepare el área quirúrgica y aplique anestesia local si el paciente está consciente.

PASO 5. Fije el cartílago tiroides con la mano no dominante hasta intubar la tráquea.

PASO 6. Realice una incisión vertical en la piel de 2 a 3 cm sobre la membrana cricotiroidea y utilice la mano no dominante, desde una dirección craneal, para separar los bordes cutáneos y reducir el sangrado. Vuelva a identificar la membrana cricotiroidea y realice una incisión transversa en su base. ***Precaución:*** *para evitar lesiones innecesarias, no corte ni retire los cartílagos cricoides y/o tiroides.*

PASO 7. Inserte una pinza hemostática o separador traqueal o la parte posterior del mango de bisturí, en la incisión y rótelo 90º para abrir la vía aérea.

PASO 8. Inserte un tubo endotraqueal o de traqueostomía de tamaño adecuado con balón (habitualmente número 5 ó 6) a través de la incisión de la membrana cricotiroidea y diríjalo distalmente dentro de la tráquea. Si usa un tubo endotraqueal avance sólo hasta que no se vea el balón para evitar la intubación bronquial.

PASO 9. Infle el balón y ventile.

PASO 10. Observe la insuflación pulmonar y ausculte el tórax para verificar que haya ventilación adecuada. Confirme la presencia de CO_2 y obtenga una radiografía de tórax.

PASO 11. Asegure el tubo endotraqueal o de traqueostomía al paciente para evitar que se desplace.

ENLACES PARA APRENDIZAJE FUTURO

Los problemas de vía aérea y de ventilación pueden confundirse. La capacidad para evaluar rápidamente la vía aérea para determinar si el compromiso es de esta o de la ventilación es de importancia vital. Proveer oxígeno suplementario es uno de los primeros pasos a realizar en el manejo de pacientes traumatizados. La evaluación de la vía aérea es el primer paso de la revisión primaria y requiere reevaluación frecuente y cuando el paciente presente algún deterioro. El fracaso de las destrezas básicas en lograr adecuadas oxigenación y ventilación suele indicar la necesidad de destrezas avanzadas de vía aérea. Si estas fracasan a su vez, puede requerirse la creación de una vía aérea con aguja o quirúrgica.

Post ATLS—Cada alumno tiene diferente experiencia con las destrezas enseñadas en la estación de vía aérea. Es importante que todos los alumnos las practiquen bajo supervisión adecuada al retornar a sus centros de trabajo. La capacidad de identificar pacientes con vías aéreas obstruidas y utilizar maniobras simples para apoyar la ventilación puede salvar vidas. El alumno debe buscar oportunidades en su ambiente clínico para practicarlas y sentirse cómodo al usarlas. Ganar más experiencia y pericia, particularmente con las destrezas avanzadas de vía aérea, es importante si estas destrezas se utilizaran en situaciones clínicas.

Mace SE y Khan N. Needle cricothyrotomy. *Emerg Med Clin North Am*. 2008;26(4):1085.

Gaufberg SV y Workman TP. Needle cricothyroidotomy set up. *Am J Emerg Med*. 2004; 22(1): 37–39.

Nota: los videos de destrezas están disponibles en la aplicación móvil MyATLS.

Estación de Destrezas B

VENTILACIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Evaluar y reconocer la ventilación y la oxigenación adecuadas en un paciente de trauma simulado.
2. Identificar pacientes de trauma con dificultad respiratoria.
3. Practicar sistemáticamente la lectura de radiografías de tórax de pacientes traumatizados.
4. Reconocer los signos radiológicos de lesiones traumáticas que pueden poner la vida en peligro.
5. Identificar adecuadamente los sitios anatómicos para realizar la toracocentesis con aguja y la inserción de tubo de tórax.
6. Demostrar cómo se realiza la toracocentesis con aguja en un simulador, maniquí de entrenamiento, animal vivo anestesiado o cadáver.
7. Realizar una toracostomía digital en un simulador, maniquí de entrenamiento, animal vivo anestesiado o cadáver.
8. Insertar un tubo de tórax en un simulador, maniquí de entrenamiento, animal vivo anestesiado o cadáver.
9. Discutir las diferencias básicas de las lesiones torácicas en pacientes pediátricos y adultos.
10. Explicar la importancia del adecuado control del dolor consecuente al trauma torácico.
11. Señalar los pasos requeridos para trasladar en forma segura a un paciente traumatizado con un problema ventilatorio.

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Evaluación Respiratoria
- Interpretación de Radiografías de Tórax
- Toracocentesis con Aguja
- Toracostomía Digital y con Tubo
- Uso de la Cinta de Reanimación Pediátrica

EVALUACIÓN RESPIRATORIA

PASO 1. Escuche en busca de signos de compromiso u obstrucción parcial de la vía aérea.

- Ruidos respiratorios asimétricos o ausentes
- Ruidos adicionales (por ejemplo, ruidos que indiquen hemotórax)

PASO 2. Busque evidencia de dificultad respiratoria.

- Taquipnea
- Uso de músculos respiratorios accesorios
- Movimientos anormales o asimétricos de la pared torácica
- Cianosis (hallazgo tardío)

PASO 3. Palpe en búsqueda de aire o líquido.

- Hiperresonancia a la percusión
- Matidez a la percusión
- Crepitación

INTERPRETACIÓN DE RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX

La nemotecnia DRTABCDE ayuda a interpretar las radiografías de tórax en el ambiente de trauma:

PASO 1. **D - D**etalles (nombre, datos demográficos, tipo de radiografía, fecha y hora)

PASO 2. **R - R**IIP (evalúe la calidad de la imagen)

- Rotación
- Inspiración: 5–6 costillas anteriores en la línea medioclavicular u 8–10 costillas sobre el diafragma, pobre inspiración o hiperexpandido
- Imagen (¿se ven ambos campos pulmonares?)
- Penetración

PASO 3. **T - T**ejidos blandos y huesos. Busque aire subcutáneo y evidencias de fracturas de clavícula, escápula, costillas (fracturas de la 1ra y 2da costilla pueden señalar una lesión aórtica) y esternón.

PASO 4. **A** - Vía **A**érea y mediastino. Busque signos de ruptura aórtica: mediastino ensanchado, obliteración del botón aórtico, desviación de la tráquea a la derecha, casquete pleural, elevación y desviación a la derecha del bronquio derecho, pérdida de la ventana aorto-pulmonar, depresión del bronquio izquierdo y desviación del esófago a la derecha. Busque aire en el mediastino.

PASO 5. **B -** Respiración (***B****reathing*), campos pulmonares, neumotórax, consolidación (contusión pulmonar), lesiones cavitarias.

PASO 6. **C - C**irculación, tamaño cardíaco, posición, bordes, forma, sombra aórtica.

PASO 7. **D - D**iafragma: forma, ángulos, burbuja gástrica, aire subdiafragmático.

PASO 8. **E - E**xtras: tubo endotraqueal, monitor de presión venosa central, sonda nasogástrica, electrodos del ECG, tubo torácico, marcapasos.

TORACOCENTESIS CON AGUJA

PASO 1. Evalúe el tórax del paciente y su estado respiratorio.

PASO 2. Administre oxígeno a alto flujo y aplique la ventilación necesaria.

PASO 3. Realice antisepsia del área de inserción. Para pacientes pediátricos, es apropiado el 2do espacio intercostal en la línea medioclavicular. En adultos (especialmente aquellos con tejido subcutáneo grueso), use el cuarto o quinto espacio intercostal anterior a la línea axilar media.

PASO 4. Anestesie el área si el tiempo y el estado fisiológico lo permiten.

PASO 5. Inserte en la piel un catéter con aguja de 3 pulgadas (5 cm para adultos de menor tamaño; 8 cm para adultos grandes) con una jeringa Luer-Lock de 10 cc conectada. Dirija la aguja, justo sobre el borde costal, al espacio intercostal, aspirando mientras avanza. (Agregar 3 cc de solución salina puede ayudar a identificar el aire aspirado).

PASO 6. Punce la pleura.

PASO 7. Retire la jeringa y escuche la salida de aire cuando la aguja entra en el espacio pleural, indicando que el neumotórax a tensión ha sido aliviado. Avance el catéter al espacio pleural.

PASO 8. Estabilice el catéter y prepárese para insertar el tubo de tórax.

TORACOSTOMÍA DIGITAL Y CON TUBO

PASO 1. Reúna el material, campos estériles, antiséptico, equipo de toracostomía con tubo y un tubo de tamaño adecuado (28-32 F). Prepare la trampa de agua y el recipiente colector.

PASO 2. Coloque al paciente con el brazo ipsilateral extendido sobre la cabeza y con el codo flexionado (a menos que otra lesión lo impida). Un asistente deberá mantener el brazo en esa posición.

PASO 3. Realice una antisepsia extensa y coloque campos estériles en la cara lateral de la pared torácica, incluyendo la tetilla en el campo operatorio.

PASO 4. Identifique el sitio de inserción del tubo en el 4to o 5to espacio intercostal. Este lugar corresponde al nivel de la tetilla o pliegue inframamario. El sitio de inserción debe estar entre la línea axilar anterior y la media.

PASO 5. Inyecte abundante anestesia local incluyendo la piel, tejido subcutáneo, periostio costal y pleura. Mientras la anestesia local hace efecto, utilice el tubo de tórax para medir la profundidad de inserción del tubo. Tome la medida colocando la punta del tubo cerca de la clavícula con una suave curva hacia la incisión. Evalúe la marca en el tubo que coincide con la incisión, asegurándose de que el orificio centinela quede en el espacio pleural. Por lo general las marcas estarán entre 10–14 a nivel de la piel, dependiendo de la cantidad de tejido subcutáneo (por ejemplo, pacientes obesos).

PASO 6. Haga una incisión de 2 a 3 cm paralela a las costillas en el lugar predeterminado y diseque en forma roma a través del tejido subcutáneo sobre el borde superior de la costilla.

PASO 7. Perfore la pleura parietal con la punta de una pinza sosteniéndola cerca de la punta para evitar una inserción brusca profunda del instrumento y lesión de estructuras subyacentes. Avance la pinza sobre la costilla y ábrala para ensanchar el orificio pleural. Asegúrese de no introducir profundamente la pinza en la cavidad torácica, ya que la apertura no sería efectiva. Se evacuará aire o líquido. Con un dedo enguantado explore para liberar adherencias y coágulos (es decir, realice una toracostomía digital).

PASO 8. Coloque una pinza en el extremo distal del tubo. Usando ya sea otra pinza en el extremo proximal o su dedo como guía, introduzca el tubo al espacio pleural hasta la profundidad deseada.

PASO 9. Mire y escuche en busca de movimiento de aire y drenaje hemático; el empañamiento del tubo de tórax con la exhalación puede indicar que el tubo está en el espacio pleural.

PASO 10. Retire la pinza distal y conecte el tubo de toracostomía a una trampa de agua con recipiente colector. Puede utilizar abrazaderas plásticas para asegurar la conexión entre el tubo de toracostomía y la trampa de agua.

PASO 11. Asegure el tubo a la piel con una sutura gruesa no absorbible.

PASO 12. Cubra con un apósito estéril y asegúrelo con cinta adhesiva ancha.

PASO 13. Obtenga una radiografía de tórax.

PASO 14. Reevalúe al paciente.

USO DE LA CINTA DE REANIMACIÓN PEDIÁTRICA

PASO 1. Desdoble la cinta de reanimación pediátrica.

PASO 2. Colóquela a lo largo del maniquí de entrenamiento para estimar el peso y note a qué color corresponde.

PASO 3. Lea el tamaño del equipo a ser usado en el paciente anotando el tamaño del tubo de tórax.

ENLACES PARA APRENDIZAJE FUTURO

Reevalúe la respiración frecuentemente durante la revisión primaria y reanimación. Revise la aplicación móvil MyATLS para ver los videos de demostración de los procedimientos. Además, www.trauma.org brinda descripciones del manejo de una variedad de lesiones torácicas en pacientes traumatizados.

Post ATLS—Practique, usando un enfoque estructurado, leyendo las radiografías de tórax antes de ver el informe del radiólogo para mejorar su competencia. Revise el video de la demostración de inserción de tubo de tórax en MyATLS antes de realizar el procedimiento para reforzar los pasos de este.

Estación de Destrezas C

CIRCULACIÓN

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Diagnosticar la presencia de shock, tanto compensado como descompensado.
2. Determinar el tipo de shock.
3. Seleccionar los líquidos apropiados para la reanimación.
4. Demostrar en un maniquí la aplicación del manejo gradual para el control de hemorragia externa utilizando presión directa, empaquetamiento de la herida y aplicación de un torniquete.
5. Demostrar en un maniquí la colocación de una vía intraósea y discutir otras opciones de acceso vascular y sus indicaciones.
6. Demostrar la instalación de un dispositivo de estabilización pélvica para fracturas pélvicas y comprender las indicaciones y contraindicaciones del uso de férulas de tracción para fracturas de fémur.
7. Reconocer la necesidad de reevaluar al paciente y de realizar reanimación adicional basada en la respuesta del paciente al tratamiento.
8. Reconocer qué pacientes requieren control definitivo de la hemorragia (es decir, quirúrgico y/o a través de catéteres) y/o traslado a un mayor nivel de atención.
9. Describir y demostrar (opcional) las indicaciones y técnicas de acceso venoso central, venodisección, lavado peritoneal diagnóstico (LPD) y pericardiocentesis.

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Empaquetamiento de Heridas
- Aplicación de Torniquete de Aplicación en Combate
- Aplicación de Férula de Tracción
- Punción Intraósea, Inserción Humeral
- Punción Intraósea, Inserción Tibial Proximal
- Aplicación de Inmovilizador Pélvico u Otro Dispositivo de Estabilización Pélvica
- Lavado Peritoneal Diagnóstico (LPD) – Destreza Opcional
- Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger – Destreza Opcional
- Punción Venosa Subclavia: Abordaje Infraclavicular – Destreza Opcional
- Venodisección – Destreza Opcional
- Pericardiocentesis Guiada por Ecografía – Destreza Opcional

EMPAQUETAMIENTO DE HERIDAS

PASO 1. Exponga completamente la herida y corte la ropa, si no se hizo previamente.

PASO 2. Use apósitos para limpiar el sangrado e identificar el área de sangrado activo.

PASO 3. Apile gasas sobre el área y presione firmemente. Mantenga la presión por 5 a 10 minutos si usa gasas comunes o 3 minutos si usa gasa hemostática.

PASO 4. Si logra controlar el sangrado, asegure las gasas con una venda de gasa, vendaje elástico o venda autoadhesiva (3M Coban™). Solicite una interconsulta con el cirujano de trauma, vascular u ortopédico según el tipo de lesión.

PASO 5. Si no se logra controlar el sangrado y hay una cavidad, use un dedo enguantado o pinza para introducir gasa en la herida asegurando que llegue a la base de la herida. Coloque más gasas hasta que la herida esté firmemente empaquetada. Mantenga la presión por 3 minutos más y revalúe. Puede utilizarse gasa impregnada con un agente hemostático tópico si se encuentra disponible. La gasa sin agente hemostático puede ser tan efectiva para empaquetar la herida como aquella tratada con agente hemostático. Las heridas grandes pueden requerir múltiples gasas grandes para lograr empaquetarlas por completo. Empaquete con tanta gasa como entre en la herida e introduzca un poco más si le es posible. Si estos pasos fracasan en controlar el sangrado, proceda a colocar un torniquete mientras espera la evaluación quirúrgica.

APLICACIÓN DE TORNIQUETE DE APLICACIÓN EN COMBATE

PASO 1. Introduzca la extremidad lesionada (brazo o pierna) a través del torniquete para aplicación en combate.

PASO 2. Sitúe el torniquete proximal al sitio de sangrado, tan distal como sea posible. No lo coloque sobre una articulación.

PASO 3. Tire la cinta autoadherente hasta ajustar y asegúrela volteándola sobre sí misma. *Asegúrese de que no quede suelta*.

PASO 4. Adhiera la cinta alrededor de la extremidad. No la adhiera más allá del broche.

PASO 5. Rote la varilla giratoria hasta que pare el sangrado.

PASO 6. Asegúrese de que todo sangrado arterial ha parado. El torniquete debe estar ajustado y causará dolor si el paciente está consciente.

PASO 7. Trabe la varilla giratoria en el broche para esta. El sangrado está controlado.

PASO 8. Adhiera el remanente de cinta autoadherente sobre la varilla, a través del broche y dele vuelta alrededor del brazo o pierna del paciente hasta donde llegue.

PASO 9. Asegure la varilla y la cinta con sus tiras. Agarre la tira y ajústela, adhiérala al gancho opuesto del broche de la varilla giratoria.

PASO 10. Anote la hora en que se aplicó el torniquete. Si dispone de un marcador puede escribirlo directamente en el torniquete.

PASO 11. Si el sangrado no para con un torniquete y está tan ajustado como sea posible, coloque un segundo si está disponible, justo por encima del primero. Ajústelo como el anterior.

APLICACIÓN DE FÉRULA DE TRACCIÓN

PASO 1. Considere la necesidad de analgesia antes de aplicar una férula de tracción. Seleccione la férula adecuada.

PASO 2. Mida la longitud de la férula requerida en la extremidad no afectada del paciente.

PASO 3. Asegúrese de que el aro superior acolchado esté colocado bajo las nalgas y adyacente a la tuberosidad isquiática. El extremo distal de la férula debe extenderse unos 15 cm más allá del tobillo.

PASO 4. Alinee el fémur aplicando tracción manual desde el tobillo.

PASO 5. Cuando haya logrado el alineamiento, suavemente eleve la pierna para permitir que el asistente deslice la férula por debajo de la extremidad, de tal forma que la porción acolchada de la férula se apoye en la tuberosidad isquiática.

PASO 6. Reevalúe el estado neurovascular de la extremidad lesionada después de haber aplicado la tracción.

PASO 7. Asegure que las correas de la férula estén en posición para sostener el muslo y pantorrilla.

PASO 8. Coloque la tobillera alrededor del tobillo y el pie del paciente mientras un asistente mantiene la pierna traccionada manualmente. La correa inferior debe ser algo más corta o, por lo menos, de la misma longitud que las dos correas superiores entrecruzadas.

PASO 9. Enganche la tobillera al gancho de tracción mientras un asistente la sostiene y mantiene la tracción manual. Incremente la tracción gradualmente utilizando la manivela giratoria hasta que la extremidad aparente estar estable o hasta que se alivie el dolor y espasmo muscular.

PASO 10. Reevalúe el pulso después de aplicar la férula de tracción. Si la perfusión de la extremidad distal a la lesión parece empeorar, libérela gradualmente.

PASO 11. Asegure las otras correas.

PASO 12. Reevalúe frecuentemente el estado neurovascular de la extremidad. Registre el estado neurovascular después de cada manipulación de la extremidad.

PUNCIÓN INTRAÓSEA, INSERCIÓN HUMERAL

PASO 1. Flexione el codo del paciente y rote internamente su brazo colocando la mano del paciente sobre su abdomen con el codo cerca al cuerpo y la mano en posición prona. El sitio de inserción es la porción más prominente del tubérculo mayor.

PASO 2. Use sus pulgares para deslizarse hacia arriba a lo largo del húmero hasta palpar el tubérculo mayor, a 1 cm sobre el cuello quirúrgico.

PASO 3. Prepare el sitio quirúrgico con solución antiséptica.

PASO 4. Retire el capuchón de la aguja y diríjala hacia abajo a 45 grados del plano horizontal. La correcta angulación permitirá que el conector de la aguja quede perpendicular a la piel. Empuje la punta de la aguja a través de la piel hasta que repose contra el hueso. La marca de 5 mm deberá verse sobre la piel para confirmar la longitud adecuada de aguja.

PASO 5. Suavemente perfore el hueso unos 2 cm (¾ pulgada) o hasta que el conector toque la piel en un adulto. En lactantes deténgase cuando sienta que ha vencido una resistencia. (Cuando use una aguja no conectada a un taladro, oriéntela perpendicular al sitio de punción y presione mientras realiza un movimiento giratorio hasta que sienta que se pierde la resistencia a medida que la aguja entra a la cavidad medular).

PASO 6. Mantenga el conector en su lugar y retire el guiador. Continúe sosteniendo el conector mientras le desenrosca el estilete con rotaciones antihorarias. Se debe sentir que la aguja está firmemente asentada en el hueso (primera confirmación de posición adecuada). Coloque el estilete en el recipiente para punzocortantes.

PASO 7. Coloque el apósito EZ-Stabilizer sobre el conector. Conecte una extensión EZ-Connect™ purgada al conector, asegúrelo firmemente enroscando en sentido horario. Retire las pestañas del apósito para exponer el adhesivo y aplíquelo sobre la piel.

PASO 8. Aspire sangre/médula ósea (segunda confirmación de posición adecuada).

PASO 9. Asegure el brazo sobre el abdomen.

PASO 10. Conecte a la aguja una jeringa con solución salina y transfunda observando si se produce edema local o resistencia a la perfusión. Inyecte lidocaína si el paciente está consciente y manifiesta dolor por la perfusión.

PUNCIÓN INTRAÓSEA, INSERCIÓN TIBIAL PROXIMAL

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina. Seleccione una extremidad inferior no lesionada, coloque suficiente acolchado bajo la rodilla para lograr una flexión de la rodilla de aproximadamente 30 grados y permita que el talón del paciente repose cómodamente sobre la camilla.

PASO 2. Identifique el sitio de punción en la superficie anteromedial de la tibia proximal, aproximadamente a un dedo (1 a 3 cm) de distancia por debajo de la tuberosidad tibial.

PASO 3. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y coloque campos estériles en el área.

PASO 4. Si el paciente está consciente utilice un anestésico local en el sitio de punción.

PASO 5. Inicialmente a 90 grados, introduzca una aguja corta (lisa o con rosca), de gran calibre, de aspiración de médula ósea (o una corta para punción raquídea calibre 18 con estilete) en la piel y periostio, con el bisel dirigido hacia el pie y lejos de la placa epifisiaria.

PASO 6. Luego de lograr acceso al hueso, dirija la aguja en un ángulo de 45 a 60 grados en sentido contrario a la placa epifisiaria. Usando movimientos giratorios o de perforación, avance la aguja a través de la corteza ósea hasta la médula ósea.

PASO 7. Retire el estilete y conecte la aguja a una jeringa de 10 ml con aproximadamente 6 ml de solución salina estéril. Aspire suavemente el émbolo de la jeringa. La aspiración de médula ósea significa que ingresó a la cavidad medular.

PASO 8. Inyecte la solución salina para expulsar cualquier coágulo que pudiera ocluir la aguja. Si la solución salina fluye con facilidad a través de la aguja y no se evidencia edema, es probable que la aguja esté en el lugar adecuado. Si no se aspira médula ósea como se describió en el paso 7, pero la solución salina fluye fácilmente al inyectarla, sin evidencia de edema, la aguja esté probablemente en el lugar adecuado. Además, otro indicador de posición adecuada es que la aguja se mantenga vertical sin apoyo, y la solución endovenosa fluya libremente sin evidencia de infiltración subcutánea.

PASO 9. Conecte la aguja al equipo de venoclisis de gran calibre e inicie la infusión de líquidos. Con cuidado, atorníllela más profundamente en la cavidad medular hasta que el conector de la aguja descanse sobre la piel del paciente y que el flujo continúe libremente. Si se utiliza una aguja lisa, esta debe estabilizarse en un ángulo de 45 a 60 grados de la superficie anteromedial de la pierna del paciente.

PASO 10. Aplique un apósito estéril. Asegure la aguja y el equipo de venoclisis.

PASO 11. Reevalúe rutinariamente la posición de la aguja intraósea, asegurándose de que permanece a través de la corteza ósea y en el canal medular. Recuerde que la infusión intraósea debe limitarse a la reanimación de emergencia del paciente y descontinuarse tan pronto se haya obtenido otro acceso venoso.

APLICACIÓN DE INMOVILIZADOR PÉLVICO U OTRO DISPOSITIVO DE ESTABILIZACIÓN PÉLVICA

PASO 1. Seleccione el dispositivo de estabilización pélvica apropiado.

PASO 2. Identifique las referencias anatómicas para la aplicación enfocándose en los trocánteres mayores.

PASO 3. Realice rotación interna y oponga los tobillos, pies o dedos gordos usando cinta adhesiva o venda de gasa.

PASO 4. Deslice el dispositivo de caudal a cefálico, centrándolo sobre los trocánteres mayores. Dos personas, una en frente de otra, toman el dispositivo por sus bordes inferior y superior y lo acomodan proximalmente en posición correcta. Como alternativa, coloque el dispositivo bajo el paciente mientras se restringe la movilidad de la columna y con mínima manipulación pélvica, rotando al paciente lateralmente. Coloque el dispositivo doblado bajo el paciente haciéndolo llegar lo más lejos posible. Rótelo en la dirección opuesta y jale del extremo del dispositivo. Si usa una sábana, cruce sus extremos y asegúrelos con pinzas de prensión o de campo.

PASO 5. Rote al paciente a posición supina y asegure el dispositivo en su cara anterior. Verifique que esté adecuadamente asegurado con tensión apropiada, observando rotación interna de las extremidades inferiores, que indica cierre pélvico.

LAVADO PERITONEAL DIAGNÓSTICO (LPD) – DESTREZA OPCIONAL

PASO 1. Obtenga consentimiento informado si el tiempo lo permite.

PASO 2. Descomprima el estómago y la vejiga colocando sondas gástrica y vesical.

PASO 3. Después de ponerse máscara, bata estéril y guantes, realice la antisepsia del abdomen (desde el reborde costal al pubis y de flanco a flanco, anteriormente).

PASO 4. Inyecte anestesia local con epinefrina en la línea media justo por debajo del ombligo hasta la aponeurosis. Dé tiempo para que haga efecto.

PASO 5. Haga una incisión vertical de piel y tejido subcutáneo hasta la aponeurosis.

PASO 6. Tome los bordes aponeuróticos con pinzas, elévelas e incida la aponeurosis hasta el peritoneo. Haga un pequeño corte en el peritoneo para ingresar a la cavidad.

PASO 7. Inserte un catéter de diálisis peritoneal dentro de la cavidad.

PASO 8. Avance el catéter hacia la pelvis.

PASO 9. Conecte el catéter de diálisis a una jeringa y aspire.

PASO 10. Si se aspira sangre libre o materia orgánica debe efectuarse una laparotomía. Si no aspira sangre, instile 1 l de solución cristaloide isotónica (10 ml/kg en niños) al peritoneo a través del equipo de venoclisis conectado al catéter de diálisis.

PASO 11. Agite suavemente el abdomen para que el líquido se distribuya por toda la cavidad y se mezcle con la sangre.

PASO 12. Si el paciente está estable, permita que el líquido permanezca unos minutos antes de colocar la bolsa de solución endovenosa en el suelo y permitir que el líquido peritoneal drene del abdomen. Se debe recuperar más del 20% del volumen infundido.

PASO 13. Después de recuperar el líquido, envíe una muestra al laboratorio para hacer tinción de Gram y recuento de glóbulos rojos y blancos (sin centrifugar). Una prueba positiva y la consecuente necesidad de intervención quirúrgica está definida por más de 100.000 glóbulos rojos (GR)/mm³ o más, más de 500 glóbulos blancos (GB)/mm³, o una tinción de Gram positiva para fibra alimentaria o bacterias. Un lavado negativo no excluye lesiones retroperitoneales como las pancreáticas o duodenales.

PUNCIÓN VENOSA FEMORAL: TÉCNICA DE SELDINGER – DESTREZA OPCIONAL

Nota: se debe utilizar técnica aséptica al realizar este procedimiento.

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina.

PASO 2. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubra el área con campos estériles.

PASO 3. Localice la vena femoral mediante palpación de la arteria femoral. La vena se halla directamente medial a la arteria femoral (recuerde la nemotecnia VAN, de medial a lateral: vena, arteria, nervio). Mantenga un dedo sobre la arteria para facilitar la localización anatómica y evitar la inserción del catéter en ella. Use la ecografía para identificar la arteria femoral y ver el ingreso de la aguja en la vena.

PASO 4. Si el paciente está consciente, use anestesia local en el sitio de punción venosa.

PASO 5. Introduzca una aguja de gran calibre conectada a una jeringa de 10 ml con 0,5 a 1 ml de solución salina. Dirija la aguja hacia la cabeza del paciente, entrando por la piel directamente sobre la vena femoral. Sostenga la aguja y jeringa paralelas al plano frontal.

PASO 6. Dirija la aguja en dirección cefálica y posterior, avance lentamente mientras aspira suavemente con el émbolo de la jeringa.

PASO 7. Cuando aparezca un flujo libre de sangre en la jeringa, retírela y ocluya la aguja con un dedo para prevenir embolismo aéreo. Si no logra entrar a la vena, retire la aguja y rediríjala. Después de dos intentos frustrados, un médico con mayor experiencia, si se encuentra disponible, debería intentar el procedimiento.

PASO 8. Inserte la guía y retire la aguja.

PASO 9. Realice una pequeña incisión en la piel en el sitio de entrada de la guía, pase el dilatador (o la combinación dilatador-introductor) sobre la guía y retire el dilatador manteniendo presión en el punto de salida de la guía (o retire el dilatador si se usó la combinación con introductor).

PASO 10. Inserte el catéter sobre la guía, aspire para asegurar flujo sanguíneo libre. Si usa un introductor, aspírelo.

PASO 11. Purgue el catéter o introductor con solución salina y tápelo, o inicie la infusión de líquidos.

PASO 12. Asegure el catéter en su lugar con una sutura y cubra el área de acuerdo con el protocolo local.

PASO 13. Fije el equipo de venoclisis con cinta adhesiva.

PASO 14. Cambie el catéter de sitio tan pronto como sea factible.

PUNCIÓN VENOSA SUBCLAVIA: ABORDAJE INFRACLAVICULAR – DESTREZA OPCIONAL

Nota: se debe utilizar técnica aséptica al realizar este procedimiento.

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina, con la cabeza por lo menos 15 grados hacia abajo para distender las venas del cuello y evitar un embolismo aéreo. Solo si se ha descartado una lesión de columna cervical podrá girarse la cabeza del paciente hacia el lado opuesto del sitio de punción.

PASO 2. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubra el área con campos estériles.

PASO 3. Si el paciente está consciente, utilice un anestésico local en el sitio de punción.

PASO 4. Introduzca una aguja de gran calibre conectada a una jeringa de 10 ml con 0,5 a 1 ml de solución salina, 1 cm por debajo de la unión del tercio medio con el interno de la clavícula.

PASO 5. Después de puncionar la piel y con el bisel de la aguja hacia arriba, expulse el tapón de piel que pueda ocluir la aguja.

PASO 6. Sostenga la aguja y jeringa en posición paralela al plano frontal.

PASO 7. Dirija la aguja a la línea media, ligeramente cefálica y por detrás de la clavícula hacia el ángulo posterior y superior del extremo esternal de la clavícula (en dirección al dedo colocado en la horquilla esternal).

PASO 8. Avance lentamente la aguja mientras aspira suavemente el émbolo de la jeringa.

PASO 9. Cuando un flujo libre de sangre aparezca en la jeringa, rote el bisel de la aguja en dirección caudal, retire la jeringa y ocluya la aguja con un dedo para prevenir embolismo aéreo. Si no logró entrar a la vena, retire la aguja y rediríjala. Después de dos intentos frustrados un médico con mayor experiencia, si se encuentra disponible, deberá intentar el procedimiento.

PASO 10. Inserte la guía metálica mientras monitorea en el electrocardiograma la aparición de anomalías del ritmo.

PASO 11. Retire la aguja mientras mantiene la guía en su sitio.

PASO 12. Use una hoja de bisturí 11 para hacer una incisión en la piel alrededor de la salida de la guía. Inserte el dilatador sobre esta para dilatar el área por debajo de la clavícula. Retire el dilatador, manteniendo la guía en su lugar. Inserte el catéter sobre la guía hasta una profundidad predeterminada (la punta del catéter debe localizarse por arriba de la aurícula derecha para administrar líquidos).

PASO 13. Conecte el catéter al equipo de venoclisis.

PASO 14. Fije el catéter de forma segura a la piel con una sutura y cubra el área de acuerdo con el protocolo local.

PASO 15. Fije con cinta adhesiva el equipo de venoclisis.

PASO 16. Obtenga una radiografía de tórax para confirmar la posición del catéter e identificar un posible neumotórax.

VENODISECCIÓN – DESTREZA OPCIONAL

PASO 1. Limpie la piel alrededor del lugar seleccionado para la venodisección y cubra el área con campos estériles.

PASO 2. Si el paciente está consciente, use un anestésico local en el sitio de la disección.

PASO 3. Haga una incisión transversa en la piel anestesiada, de una longitud de 2,5 cm.

PASO 4. Mediante disección roma con una pinza hemostática curva, identifique la vena y diséquela liberándola de estructuras vecinas.

PASO 5. Levante y diseque la vena en una longitud de aproximadamente 2 cm para liberarla de su lecho.

PASO 6. Ligue el extremo distal de la vena movilizada, dejando en su lugar la sutura para tracción.

PASO 7. Pase una sutura alrededor de la vena en dirección cefálica.

PASO 8. Haga una venotomía transversa pequeña y dilátela suavemente con la punta de una pinza hemostática cerrada.

PASO 9. Introduzca una cánula plástica a través de la venotomía y asegúrela en su lugar anudando la ligadura superior alrededor de la vena y la cánula. Para evitar que se salga, inserte la cánula a una distancia adecuada de la venotomía.

PASO 10. Conecte el equipo de venoclisis a la cánula y cierre la incisión con puntos de sutura separados.

PASO 11. Cubra con un apósito estéril.

PERICARDIOCENTESIS GUIADA POR ECOGRAFÍA - DESTREZA OPCIONAL

PASO 1. Monitoree los signos vitales y el electrocardiograma (ECG) del paciente antes, durante y después del procedimiento.

PASO 2. Use un ecógrafo para identificar la efusión.

PASO 3. Si el tiempo lo permite, prepare quirúrgicamente el área xifoidea y subxifoidea.

PASO 4. Si es necesario, aplique anestesia local en el sitio de punción.

PASO 5. Use un catéter con aguja 16 o 18 G, de 15 cm de longitud o mayor, conectado a una jeringa de 35 ml vacía con una llave de 3 vías.

PASO 6. Evalúe al paciente por cualquier desviación del mediastino que pueda haber causado una desviación significativa del corazón.

PASO 7. Punce la piel 1 a 2 cm por debajo de la unión condroxifoidea izquierda, en un ángulo de 45 grados.

PASO 8. Avance cuidadosamente la aguja en dirección cefálica y diríjase a la punta de la escápula izquierda. Siga la aguja con el ecógrafo.

PASO 9. Avance el catéter con aguja. Retire la aguja.

PASO 10. Cuando la punta del catéter entre al saco pericárdico lleno de sangre, aspire tanta sangre no coagulada como sea posible.

PASO 11. Después de terminar de aspirar, retire la jeringa y conecte una llave de tres vías, dejando la llave de paso cerrada. El catéter plástico de pericardiocentesis puede ser fijado en su lugar con sutura o cinta adhesiva y cubierto con un apósito pequeño que permita descompresión continua mientras es trasladado a cirugía o a otro centro médico.

PASO 12. Si los síntomas de taponamiento cardíaco persisten, se puede abrir la llave y aspirar nuevamente el saco pericárdico. Este proceso puede repetirse cuando recurran los síntomas de taponamiento antes del tratamiento definitivo.

ENLACES PARA APRENDIZAJE FUTURO

El shock puede desarrollarse con el paso de tiempo, así que es necesaria la reevaluación frecuente. La hemorragia es la causa más común de shock en el paciente con trauma, pero otras causas pueden ocurrir y deben ser investigadas. La aplicación móvil MyATLS provee videos de demostraciones de la mayoría de los procedimientos. Visite también www.bleedingcontrol.org para mayor información acerca del control de hemorragia externa. Visite https://www.youtube.com/watch?v=Wu-KVibUGNM para ver un video de una demostración de la punción intraósea humeral y https://www.youtube.com/watch?v=OwLoAHrdpJA para ver un video de la pericardiocentesis guiada por ecografía.

Estación de Destrezas D

DÉFICIT NEUROLÓGICO

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Realizar un examen neurológico abreviado, que incluya determinar la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (ECG), realizar un examen pupilar y examinar al paciente en búsqueda de signos de lateralización.
2. Identificar la utilidad y limitaciones de la TAC de cráneo.
3. Identificar la utilidad y limitaciones de las imágenes de columna cervical.
4. Realizar una evaluación adecuada de la columna vertebral mientras se restringen los movimientos de la columna vertebral, incluyendo la evaluación de la columna vertebral, rotación en bloque del paciente, retiro de la tabla espinal y revisión de las imágenes de tomografía de la columna cervical y del cráneo.
5. Identificar los signos, síntomas y tratamiento del shock neurogénico.
6. Demonstrar la técnica correcta de remoción de casco.
7. Identificar los signos y síntomas de lesión de médula espinal en un paciente simulado.
8. Demostrar el traslado de un paciente con trauma neurológico a otro centro médico u otro médico.

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Examen Neurológico Abreviado o Focalizado
- Evaluación de la Columna Cervical
- Comunicación del Traslado
- Remoción del Casco
- Examen Neurológico Detallado
- Retiro de la Tabla Espinal Larga
- Evaluación de la TAC de Cráneo
- Evaluación de Imágenes de Columna Cervical

EXAMEN NEUROLÓGICO ABREVIADO O FOCALIZADO

EXAMINE LAS PUPILAS

PASO 1. Tome nota del tamaño y forma de las pupilas.

PASO 2. Ilumine los ojos y tome nota de la respuesta pupilar.

DETERMINE LA PUNTUACIÓN DE LA NUEVA ESCALA DE COMA DE GLASGOW (ECG)

PASO 3. Evalúe la apertura ocular.

A. Tome nota de los factores que interfieren con la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones.

B. Observe la apertura ocular.

C. Si no hay respuesta espontánea, estimule al paciente hablándole o gritándole.

D. Si no hay respuesta, aplique presión a la punta del dedo, al trapecio o la escotadura supraorbitaria.

E. Califique la respuesta en una escala de no valorable (NV), 1–4.

PASO 4. Evalúe la respuesta verbal.

A. Tome nota de los factores que interfieren con la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones.

B. Observe el contenido de lo que habla.

C. Si no hay respuesta espontánea, estimule al paciente hablándole o gritándole.

D. Si no hay respuesta, aplique presión a la punta del dedo, al trapecio o la escotadura supraorbitaria.

E. Califique la respuesta en una escala de NV, 1–5.

PASO 5. Evalúe la respuesta motora.

A. Tome nota de los factores que interfieren con la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones.

B. Observe movimientos del lado derecho e izquierdo del cuerpo.

C. Si no hay respuesta espontánea, estimule al paciente hablándole o gritándole.

D. Si no hay respuesta, aplique presión a la punta del dedo, al trapecio o la escotadura supraorbitaria. (si no está contraindicado por alguna lesión).

E. Califique la respuesta en una escala de NV, 1–6.

PASO 6. Calcule la puntuación total de la ECG y registre sus componentes individuales.

EVALÚE PARA CUALQUIER EVIDENCIA DE SIGNOS DE LATERALIZACIÓN

PASO 7. Evalúe los movimientos de las extremidades superiores.

PASO 8. Determine la fuerza de las extremidades superiores y compárelas.

PASO 9. Evalúe los movimientos de las extremidades inferiores.

PASO 10. Determine la fuerza de las extremidades inferiores y compárelas.

EVALUACIÓN DE LA COLUMNA CERVICAL

PASO 1. Retire la parte anterior del collar cervical, si estuviera colocado, mientras una segunda persona restringe los movimientos de la columna cervical.

PASO 2. Informe al paciente que usted lo/la va a examinar. El/la paciente debería responder verbalmente en vez de menear la cabeza.

PASO 3. Palpe la parte posterior de la columna cervical y evalúe la presencia de deformación, edema y dolor. Tome nota del nivel de cualquier anormalidad. Busque heridas penetrantes o contusiones. Si la columna cervical no presenta dolor y el paciente no tiene ningún déficit neurológico, proceda al Paso 4. Si no, vuelva a colocar el collar cervical y obtenga imágenes.

PASO 4. Pida al paciente que gire la cabeza de lado a lado. Tome nota si presenta dolor o si refiere alguna parestesia. Si no, proceda al Paso 5. Si se presenta, coloque de nuevo el collar cervical y obtenga imágenes.

PASO 5. Pida al paciente que extienda y flexione el cuello (dígale “Mire detrás de usted y luego toque su pecho con el mentón”). Tome nota si presenta dolor o si refiere alguna parestesia. De no ser así, y si el paciente no presenta otras afecciones, traumatismos craneoencefálicos u otra categoría de alto riesgo definida por los criterios NEXUS o por las Regla Canadiense de la Columna Cervical (CCR), discontinúe el uso del collar cervical. De lo contrario, coloque nuevamente el collar y obtenga imágenes.

COMUNICACIÓN DEL TRASLADO

PASO 1. Use el método ABC-SBAR para asegurar las comunicaciones.

A. Vía aérea

B. Respiración

C. Circulación

D. Situación

- Nombre del paciente
- Edad
- Institución que deriva
- Nombre del médico que deriva
- Nombre de la enfermera que informa
- Indicación para el traslado
- Sitio de acceso venoso

- Líquido endovenoso y flujo
- Otras intervenciones realizadas

E. Antecedentes (*Background*)

- Historia del evento
- Evaluación AMPLiA
- Productos sanguíneos
- Medicamentos administrados (día y hora)
- Estudios por imágenes realizados
- Férulas

F. Evaluación (*Assessment*)

- Signos vitales
- Hallazgos físicos pertinentes
- Respuesta al tratamiento

G. Recomendaciones

- Modo de traslado
- Nivel de atención en el traslado
- Suministro de medicación durante el traslado
- Intervenciones y evaluaciones requeridas

REMOCIÓN DEL CASCO

PASO 1. Una persona estabiliza la cabeza y el cuello del paciente colocando una mano a cada lado del casco, sujetando con los dedos la mandíbula. Esta posición evita que el casco se desplace si el barbiquejo está flojo.

PASO 2. La segunda persona corta o afloja las tiras del casco a nivel de los anillos en D.

PASO 3. La segunda persona coloca una mano en el ángulo de la mandíbula del paciente con el pulgar en un lado y los dedos en el otro. La otra mano presiona desde abajo de la cabeza a nivel occipital. Esta maniobra transfiere a la segunda persona la responsabilidad de restringir los movimientos cervicales.

PASO 4. La primera persona debe expandir el casco hacia los lados para permitir que pasen las orejas, y retira el casco con cuidado. Si el casco tuviera cubierta para la cara, retire este dispositivo primero. Si el casco cubre completamente la cara, la nariz del paciente impedirá su remoción. Para que pase la nariz, incline el casco hacia atrás y elévelo sobre la nariz del paciente.

PASO 5. Durante este proceso, la segunda persona debe restringir los movimientos de la columna cervical desde abajo para evitar la lateralización de la cabeza.

PASO 6. Después de retirar el casco, mantenga la restricción de movimientos de la columna cervical desde arriba y coloque un collar cervical.

PASO 7. Si los intentos para retirar el casco ocasionan dolor o parestesias, retire el casco con un cortador de yeso. Utilice un cortador de yeso si hay evidencia, radiológica o en el examen físico, de lesión de la columna cervical. Mantenga estabilizados la cabeza y el cuello durante este procedimiento, cortando el casco en el plano coronal a la altura de las orejas. La cubierta externa rígida se retira fácilmente y luego se incide y retira la capa interna hacia adelante. Las partes posteriores se retirarán manteniendo la alineación neutral de la cabeza y el cuello.

EXAMEN NEUROLÓGICO DETALLADO

PASO 1. Examine el tamaño, forma y reactividad a la luz de las pupilas.

PASO 2. Reevalúe la nueva puntuación de la ECG.

PASO 3. Realice un examen de los pares craneales haciendo que el paciente abra y cierre los ojos; que los mueva a la derecha, a la izquierda, arriba y abajo; que sonría ampliamente; que saque la lengua, y que encoja los hombros.

PASO 4. Examine los dermatomas en cuanto a sensibilidad de contacto ligero y anote las áreas donde hay pérdida sensitiva. Determine en esas áreas la sensibilidad a un pinchazo y anote el nivel más bajo donde exista sensibilidad.

PASO 5. Examine los miotomas buscando motilidad activa y evalúe la fuerza del movimiento (0-5), tomando nota si hay limitación por dolor.

- Levanta el codo hasta la altura del hombro—deltoides, C5

- Flexiona el antebrazo—bíceps, C6
- Extiende el antebrazo—tríceps, C7
- Flexiona la muñeca y dedos, C8
- Extiende los dedos, T1
- Flexiona la cadera—iliopsoas, L2
- Extiende la rodilla—cuádriceps, L3–L4
- Flexiona la rodilla—isquitibiales, L4–L5 a S1
- Dorsiflexión del dedo gordo—extensores largos, L5
- Flexión plantar del tobillo—gastrocnemio, S1

PASO 6. Idealmente, mida los reflejos tendinosos de los codos, rodillas y tobillos (lo menos informativo en la evaluación de emergencia).

RETIRO DE LA TABLA ESPINAL LARGA

Nota: asegurar al paciente a una tabla espinal larga es la técnica básica para inmovilizar la columna. En general, esto se hace en la atención prehospitalaria; el paciente llega al hospital con restricción de los movimientos de la columna al estar asegurado a una tabla espinal larga, con un collar cervical y la cabeza asegurada a la tabla. La tabla espinal larga provee una férula eficaz para un traslado seguro con un mínimo número de asistentes. Sin embargo, las tablas sin acolchonamiento pueden tornarse muy incómodas rápidamente en pacientes conscientes y plantean un riesgo significativo para el desarrollo de úlceras por decúbito en las prominencias óseas posteriores: occipucio, escápulas, sacro y talones. Por lo tanto, el paciente debe ser trasladado de la tabla espinal a una camilla firme, acolchonada o a una superficie equivalente tan pronto como se pueda hacer con seguridad. Mantenga la restricción de los movimientos de la columna hasta que las imágenes y el examen físico adecuados hayan descartado una lesión de columna.

PASO 1. Reúna cuatro personas y asigne tareas: una que se ocupe de la cabeza y cuello del paciente y que dirija los movimientos, otra que se haga cargo del torso, y una tercera a cargo de la cadera y piernas. La cuarta examinará la columna, realizará el tacto rectal, si está indicado, y retirará la tabla.

PASO 2. Informe a la/el paciente que será rotado para retirar la tabla y examinar la espalda. Instruya a la/el paciente para que coloque sus manos sobre del tórax si puede hacerlo y responder verbalmente si él/ella siente dolor durante el examen de la espalda.

PASO 3. Retire cualquier bloque, cinta o correa que fije al paciente a la tabla, si no se ha hecho ya. Las extremidades inferiores pueden sujetarse juntas temporalmente con venda de gasa o cinta adhesiva para facilitar el movimiento.

PASO 4. Todo el personal debe asumir sus tareas: el encargado de la cabeza y cuello coloca sus manos debajo de los hombros del paciente, palmas hacia arriba, con los codos y antebrazos paralelos al cuello para evitar movimientos de la columna cervical. El encargado del torso coloca sus manos en el hombro y en la pelvis superior del lado opuesto del paciente. La tercera persona cruza las manos de la segunda, colocando una mano en la pelvis y otra en las extremidades inferiores. (Nota: si el paciente tiene fracturas, una quinta persona puede ser asignada a esa extremidad).

PASO 5. El encargado de la cabeza y cuello asegura que el equipo esté listo para la movilización, y luego el equipo mueve al paciente en bloque hacia su lado.

PASO 6. Examine la espalda.

PASO 7. Realice el examen rectal si está indicado.

PASO 8. A la orden del encargado de la cabeza y cuello, regrese el paciente a la posición supina. Si las extremidades estuviesen atadas o con cinta adhesiva, retírelas.

EVALUACIÓN DE LA TAC DE CRÁNEO

Nota: los pasos señalados aquí para evaluar una TAC de cráneo proveen una manera de evaluación de patología significativa que pone en peligro la vida del paciente.

PASO 1. Confirme que las imágenes son del paciente correcto y que la tomografía se realizó sin contraste endovenoso.

PASO 2. Evalúe el cuero cabelludo buscando contusiones o edema que puedan indicar el lugar de trauma externo.

PASO 3. Busque fracturas de cráneo. Recuerde que las suturas craneales pueden confundirse con fracturas. Los trayectos de proyectiles pueden manifestarse como áreas lineares hipodensas.

PASO 4. Evalúe la simetría de los giros y los surcos. Busque hematomas subdurales y epidurales.

PASO 5. Evalúe los hemisferios cerebrales y cerebelosos. Compare la simetría y densidad de los hemisferios. Busque áreas de alta atenuación que pueden representar contusiones o lesiones por cizallamiento.

PASO 6. Evalúe los ventrículos. Revise la simetría o distorsión. El incremento de densidad representa hemorragia intraventricular.

PASO 7. Determine si hay desplazamientos. Hematomas o edema pueden desplazar la línea media. Un desplazamiento de más de 5 mm indica la necesidad de descompresión quirúrgica.

PASO 8. Evalúe las estructuras maxilofaciales. Busque fracturas y presencia de líquido en los senos. Recuerde las cuatro "C" que incrementan la densidad: contraste, coágulo, celularidad (tumor) y calcificación.

EVALUACIÓN DE IMÁGENES DE COLUMNA CERVICAL

Nota: antes de interpretar las radiografías, confirme el nombre del paciente y la fecha del examen.

PASO 1. Evalúe la adecuación y alineamiento.

A. Identifique la presencia de las 7 vértebras cervicales y el borde superior de T1.

B. Identifique:

- Línea anterior de los cuerpos vertebrales
- Línea anterior del canal medular
- Línea posterior del canal medular
- Apófisis espinosas

PASO 2. Evalúe el hueso.

A. Examine todas las vértebras y evalúe la preservación de la altura y de la corteza ósea.

B. Examine las facetas.

C. Examine las apófisis espinosas.

PASO 3. Evalúe los cartílagos, incluyendo el examen de los espacios de discos intervertebrales para evaluar estrechamiento o ensanchamiento.

PASO 4. Evalúe la odontoides.

D. Examine el perfil de la odontoides.

E. Examine el espacio preodontoideo (3 mm).

F. Examine el clivus; debe apuntar hacia la odontoides.

PASO 5. Evalúe los tejidos blandos extraaxiales.

A. Examine el espacio extraaxial y los tejidos blandos:

- 7 mm at C3
- 3 cm at C7

ENLACES PARA APRENDIZAJE FUTURO

"New" Glasgow Coma Scale: www.glasgowcomascale.org

Brain Trauma Foundation Guidelines: Carney M, Totten AM, Reilly C, Ullman JS et al. "Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, 4th Edition" 2016: Brain Trauma Foundation. www.braintrauma.org

"New Orleans Criteria" for CT scanning in minor head injury: Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PMC. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. *N Engl J Med*. 2000;343:100-105

"Regla Canadiense de la TAC de Cráneo":

- Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. The Canadian CT Head Rule Study for patients with minor head injury: rationale, objectives, and methodology for phase I (derivation). Ann Emerg Med. 2001;38:160-169. 25. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. Canadian CT Head Rule Study for patients with minor head injury: methodology for phase II (validation and economic analysis). *Ann Emerg Med*. 2001;38:317-322.
- NEXUS criteria: Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR (1998). "Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the

National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS).". *Ann Emerg Med*. 32 (4): 461–9.

Regla Canadiense de la Columna Cervical:

- Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, Clement CM, Lesiuk H, De Maio VJ, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*. 2001 Oct 17. 286(15):1841-8.
- Stiell IG, Clement CM, O'Connor A, Davies B, Leclair C, Sheehan P, et al. Multicentre prospective validation of use of the Canadian C-Spine Rule by triage nurses in the emergency department. *CMAJ*. 2010 Aug 10. 182(11):1173-9.

Post-ATLS—Evalúe qué procedimientos existen en su institución para evaluar rápidamente al paciente con trauma craneoencefálico (TCE). ¿Tiene su institución un protocolo para la prevención de lesión cerebral secundaria una vez que se diagnostica TCE? También evalúe qué procedimientos existen en su institución para inmovilizar la columna vertebral. ¿Todo el personal que trata a los pacientes traumatizados ha sido entrenado adecuadamente para estos procedimientos? Evalúe su institución respecto de la evaluación de columna cervical y cómo descartan lesiones (si aplica). ¿Todo el personal que evalúa pacientes traumatizados ha sido adecuadamente capacitado con los criterios actuales, basados en evidencia, para la evaluación y descarte de lesiones de la columna cervical?

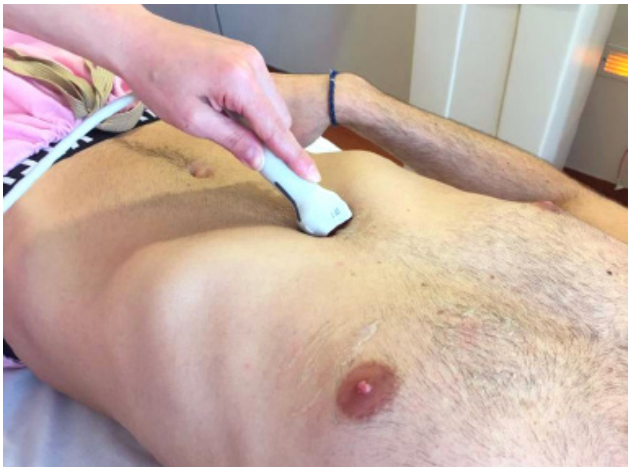
Estación de Destrezas E
ANEXOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Identificar las posiciones adecuadas del transductor de ecografía para los exámenes FAST y eFAST.
2. Identificar líquido en imágenes fijas o videos de exámenes FAST.
3. Identificar evidencia ecográfica de neumotórax en imágenes de un examen eFAST.
4. Usar un enfoque estructurado para interpretar las radiografías de tórax e identificar las lesiones presentes (ver Estación de Destrezas B: Ventilación).
5. Explicar la importancia de la radiografía anteroposterior (AP) de pelvis para identificar la posibilidad de pérdida masiva de sangre y describir las maniobras que se pueden usar para reducir el volumen pélvico y controlar el sangrado.
6. Usar un enfoque estructurado para interpretar una radiografía simple de la columna o TAC (según la preferencia del director del curso).
7. Usar un enfoque estructurado para evaluar una radiografía de pelvis.

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Realizar un Examen FAST y Posicionar Adecuadamente el Transductor
- Realizar un Examen eFAST y Posicionar Adecuadamente el Transductor
- Identificar un eFAST Anormal en Imágenes Fijas o Video
- Identificar Líquido en un Video o Imágenes Fijas de FAST
- Evaluar Imágenes de Columna Torácica y Lumbar (Opcional)
- Interpretar una Radiografía Pélvica

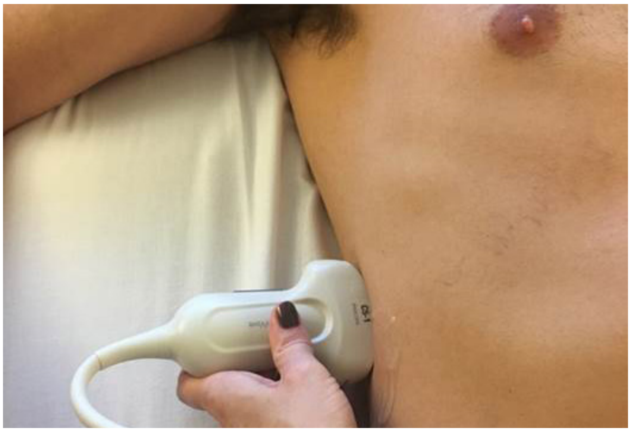


■ FIGURA G-1

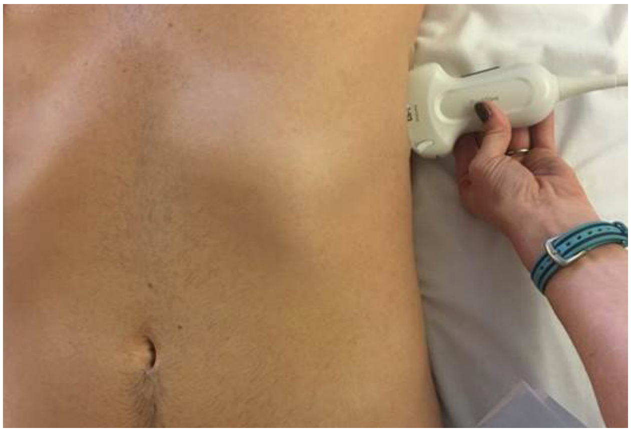
REALIZAR UN EXAMEN FAST Y POSICIONAR ADECUADAMENTE EL TRANSDUCTOR

PASO 1. Use un transductor de baja frecuencia (3,5 mHz). Comience con el corazón para asegurar que la ganancia es la apropiada. El líquido dentro del corazón debe verse negro. Coloque el transductor en el espacio subxifoideo con el indicador hacia la derecha (■ **FIGURA G-1**). La angulación del transductor es superficial y se usa el hígado como ventana acústica.

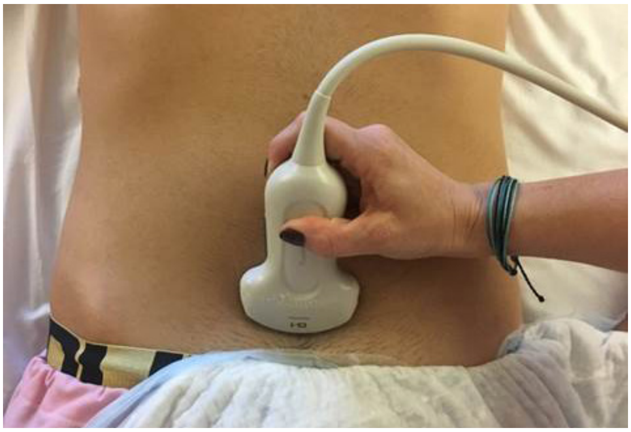
PASO 2. Vaya a la vista del cuadrante superior derecho. Coloque el indicador del transductor hacia la cabeza en el plano coronal en la línea axilar anterior (■ **FIGURA G-2**). Rote el transductor en forma oblicua y examine de cefálico a caudal para ver el diafragma, el hígado y el riñón.



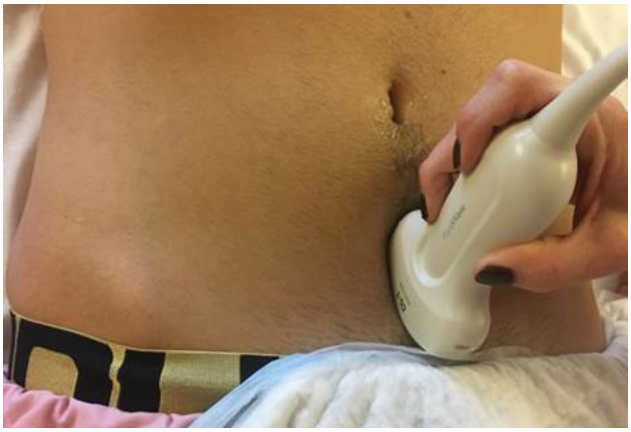
■ FIGURA G-2



■ FIGURA G-3



■ FIGURA G-4



■ FIGURA G-5

PASO 3. Explore el cuadrante superior izquierdo. Coloque el indicador del transductor hacia la cabeza en el plano coronal (■ FIGURA G-3). Inicie la exploración más cefálica y posterior que en el lado derecho. Comience en la línea axilar media. Rote el transductor en forma oblicua y vea el diafragma, bazo y riñón.

PASO 4. (Idealmente, la vejiga debe estar llena). Coloque el transductor encima del pubis con el indicador apuntando a la derecha (■ FIGURA G-4). Explore en búsqueda de líquido, que aparece como una línea oscura. Rote el transductor 90 grados de tal manera que el indicador apunte a la cabeza (■ FIGURA G-5). Explore buscando líquido.

REALIZAR UN EXAMEN eFAST Y POSICIONAR ADECUADAMENTE EL TRANSDUCTOR

PASO 1. Coloque el transductor en el segundo o tercer espacio intercostal a la altura de la línea clavicular media en posición sagital (■ FIGURA G-6) y deslice el transductor caudalmente (■ FIGURA G-7). Examine 2 o 3 espacios intercostales. Examinar más espacios intercostales aumenta la sensibilidad.

PASO 2. Evalúe los diafragmas derecho e izquierdo usando la misma posición del transductor que usó al evaluar el espacio perihepático y periesplénico (■ FIGURA G-8), deslizando el transductor cefálicamente un espacio intercostal (■ FIGURA G-9).

IDENTIFICAR UN eFAST ANORMAL EN IMÁGENES FIJAS O VIDEO

PASO 1. Busque el deslizamiento del pulmón. Si no lo ve busque pulsación pulmonar.

PASO 2. Busque colas de cometa.

PASO 3. Busque signos de orilla del mar, código de barras o de la estratósfera en modo M. Los signos del código de barras y de la estratósfera indican neumotórax.

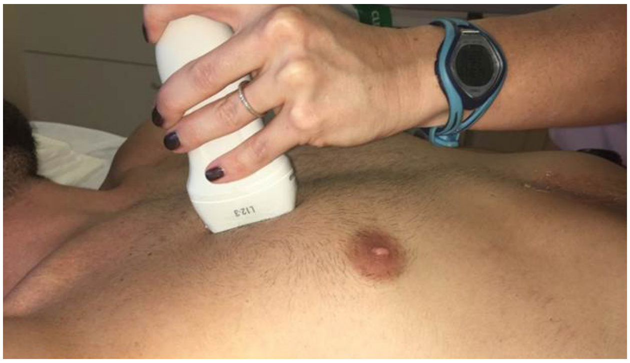


FIGURA G-6

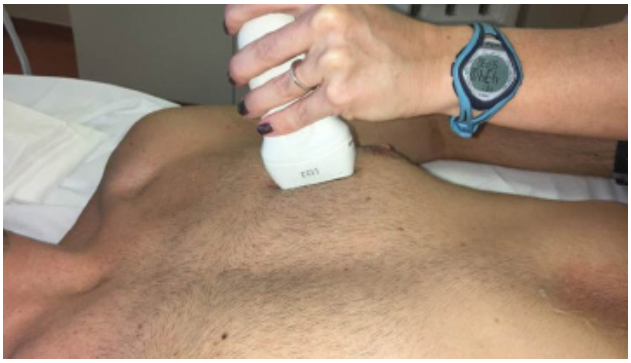


FIGURA G-7

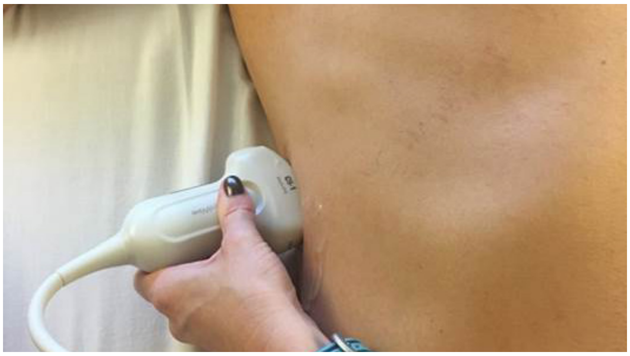


FIGURA G-8

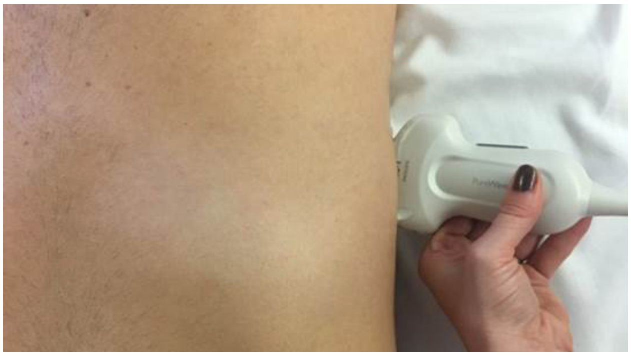


FIGURA G-9

PASO 4. Busque áreas negras anecoicas por encima del diafragma.

IDENTIFICAR LÍQUIDO EN UN VIDEO O IMÁGENES FIJAS DE FAST

PASO 1. En la vista pericárdica, busque una franja negra de líquido que separa el pericardio hiperecoico del miocardio gris. Esta franja representa líquido.

PASO 2. Vea el espacio hepatorrenal. El líquido peritoneal tiene una apariencia negra o anecoica.

PASO 3. Vea el espacio esplenorrenal. La sangre se verá como una franja hipoecoica o anecoica en esta área.

PASO 4. Busque áreas de hipoecogeneicidad alrededor de la vejiga.

PASO 5. Asegúrese de haber revisado exhaustivamente todos los espacios antes de declarar un examen negativo.

EVALUAR IMÁGENES DE COLUMNA TORÁCICA Y LUMBAR (OPCIONAL)

Nota: antes de interpretar las radiografías confirme el nombre del paciente y la fecha del examen.

PASO 1. Evalúe la alineación de los cuerpos vertebrales/angulación de la columna.

PASO 2. Evalúe el contorno de los cuerpos vertebrales.

PASO 3. Evalúe los espacios discales.

PASO 4. Evalúe si el cuerpo vertebral invade el canal.

INTERPRETAR UNA RADIOGRAFÍA PÉLVICA

Nota: antes de interpretar las radiografías confirme el nombre del paciente y la fecha del examen.

PASO 1. Verifique si hay interrupción de las líneas arcuatas e ilioisquiales, incluyendo la sínfisis púbica, que debería tener menos de 1 cm en el embarazo y menos de 0,5 cm en adultos no gestantes.

PASO 2. Verifique el ensanchamiento o desplazamiento de las articulaciones sacroilíacas. Revise las apófisis transversas de L5 porque podrían fracturarse con la disrupción sacroilíaca.

PASO 3. Busque evidencia de fractura en el sacro. Los arcos de los forámenes pueden verse interrumpidos por fracturas sacras.

PASO 4. Revise ambos acetábulos buscando interrupciones y dislocación femoral. Revise bilateralmente la cabeza y cuello femoral buscando rupturas.

ENLACES PARA APRENDIZAJE FUTURO

Post ATLS—Revise el video de cómo realizar el FAST en la aplicación móvil MyATLS. Después del curso, aproveche la oportunidad de realizar los exámenes FAST y eFAST en sus pacientes para familiarizarse más con el uso de esta tecnología. Además, haga un esfuerzo por examinar radiografías de pelvis por su cuenta antes de leer la interpretación del radiólogo.

Estación de Destrezas F

REVISIÓN SECUNDARIA

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. Evaluar un paciente simulado con múltiples lesiones usando la secuencia correcta de prioridades y técnicas de manejo para la evaluación de la revisión secundaria del paciente.
2. Reevaluar un paciente que no responde adecuadamente a la reanimación y manejo.
3. Demostrar la reducción de una fractura en un escenario con un paciente de trauma simulado.
4. Demostrar la aplicación de una férula a una fractura en un escenario con un paciente de trauma simulado.
5. Evaluar un paciente de trauma simulado buscando evidencia de síndrome compartimental.
6. Reconocer al paciente que requerirá traslado para cuidados definitivos.
7. Colocar un collar cervical.

DESTREZAS INCLUIDAS EN ESTA ESTACIÓN

- Realizar la Revisión Secundaria en un Paciente Simulado de Trauma
- Reducir y Aplicar una Férula a una Fractura en un Paciente Simulado de Trauma
- Colocar un Collar Cervical a un Paciente Simulado de Trauma
- Evaluar la Presencia de un Síndrome Compartimental

REALIZAR LA REVISIÓN SECUNDARIA EN UN PACIENTE SIMULADO DE TRAUMA

PASO 1. Obtener la historia AMPLiA del paciente, de la familia o del personal de atención prehospitalaria.

- A - alergias
- M - medicamentos
- P - patologías previas, y embarazos
- Li - libaciones/últimos alimentos
- A - ambiente y eventos relacionados con el trauma

PASO 2. Obtener la historia del evento que produjo el trauma e identificar el mecanismo de lesión.

CABEZA Y MAXILOFACIAL

PASO 3. Evalúe la cabeza y el área maxilofacial.

A. Inspeccione y palpe toda la cabeza y cara buscando laceraciones, contusiones, fracturas y lesiones térmicas.

B. Reevalúe las pupilas.

C. Reevalúe el nivel de consciencia y la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (ECG).

D. Evalúe los ojos en busca de hemorragia, lesión penetrante, agudeza visual, luxación del cristalino y presencia de lentes de contacto.

E. Evalúe las funciones de los nervios craneales.

F. Inspeccione orejas y nariz buscando fuga de líquido cefalorraquídeo.

G. Inspeccione la boca buscando evidencia de sangrado y líquido cefalorraquídeo, laceraciones de partes blandas y piezas dentarias sueltas.

COLUMNA CERVICAL Y CUELLO

PASO 4. Evalúe la columna cervical y el cuello.

A. Inspeccione buscando signos de lesión cerrada y penetrante, desviación traqueal y uso de músculos respiratorios accesorios.

B. Palpe buscando dolor, deformidad, edema, enfisema subcutáneo, desviación traqueal y simetría de los pulsos.

C. Ausculte las arterias carótidas buscando soplos.

D. Restrinja la movilidad de la columna cervical si existe posibilidad de lesión.

TÓRAX

PASO 5. Evalúe el tórax.

A. Inspeccione la pared torácica anterior, lateral y posterior buscando signos de lesión cerrada o penetrante, uso de músculos accesorios de la respiración y movimientos respiratorios bilaterales.

B. Ausculte los ruidos respiratorios y cardíacos en la pared anterior y bases torácicas.

C. Palpe toda la pared torácica buscando evidencia de lesiones cerradas o penetrantes, enfisema subcutáneo, dolor y crepitación.

D. Percuta buscando hiperresonancia o matidez.

ABDOMEN

PASO 6. Evalúe el abdomen.

A. Inspeccione el abdomen anterior y posterior buscando signos de lesiones cerradas o penetrantes y sangrado interno.

B. Ausculte los ruidos hidroaéreos.

C. Percuta el abdomen para provocar sutil dolor de rebote.

D. Palpe el abdomen buscando dolor, contractura muscular involuntaria, dolor al rebote inequívoco y un útero grávido.

PERINÉ/RECTO/VAGINA

PASO 7. Evalúe el periné. Busque:

- Contusiones y hematomas
- Laceraciones
- Sangrado uretral

PASO 8. Realice una evaluación rectal a pacientes seleccionados para identificar la presencia de sangre en el recto. Esto incluye revisar:

- Tono del esfínter anal
- Integridad de la pared rectal
- Fragmentos óseos

PASO 9. Realice la evaluación vaginal en pacientes seleccionadas. Busque:

- Presencia de sangre en la luz vaginal
- Laceraciones vaginales

MUSCULOESQUELÉTICO

PASO 10. Realice la evaluación musculoesquelética.

A. Inspeccione las extremidades superiores e inferiores buscando lesiones cerradas o penetrantes, incluyendo contusiones, laceraciones y deformación.

B. Palpe las extremidades superiores e inferiores en busca de dolor, crepitación, movilidad anormal y sensibilidad.

C. Palpe todos los pulsos periféricos buscando presencia e igualdad.

D. Evalúe la pelvis en busca de fracturas y hemorragia asociada.

E. Inspeccione y palpe la columna torácica y lumbar en busca de evidencia de lesión cerrada o penetrante incluyendo contusiones, laceraciones, dolor, deformación y sensibilidad (mientras restringe los movimientos de la columna en pacientes con posible lesión de columna).

NEUROLÓGICO

PASO 11. Realice una evaluación neurológica.

A. Reevalúe las pupilas y el nivel de consciencia.
B. Determine la puntuación de la ECG.
C. Evalúe la función motora y sensitiva de las extremidades superiores e inferiores.
D. Observe si hay signos de lateralización.

REDUCIR Y APLICAR UNA FÉRULA A UNA FRACTURA EN UN PACIENTE SIMULADO DE TRAUMA

PASO 1. Asegúrese de que se hayan evaluado los ABCDE y que los problemas que ponen en peligro la vida hayan sido abordados.

PASO 2. Exponga completamente la extremidad y retire toda la ropa.

PASO 3. Limpie y cubra todas las heridas abiertas.

PASO 4. Realice un examen neurovascular de la extremidad.

PASO 5. Administre analgésicos.

PASO 6. Seleccione el tamaño y tipo apropiado de férula. Incluya la articulación por arriba y por debajo de la lesión.

PASO 7. Acolche las prominencias óseas que serán cubiertas por la férula.

PASO 8. Sostenga manualmente el área fracturada y aplique tracción distal debajo de la fractura y contra-tracción justo por encima de la articulación.

PASO 9. Reevalúe el estado neurovascular de la extremidad.

PASO 10. Coloque la extremidad en la férula y asegúrela.

PASO 11. Obtenga una interconsulta con el cirujano ortopédico.

COLOCAR UN COLLAR CERVICAL A UN PACIENTE SIMULADO DE TRAUMA

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina.

PASO 2. Coloque sus dedos extendidos sobre el cuello del paciente. Su dedo meñique casi debe tocarle el hombro. Cuente cuántos de sus dedos se necesitan para llegar al borde de la mandíbula. Recuerde: definir la talla de un collar cervical no es una ciencia exacta; los tamaños disponibles son limitados, así que haga su mejor estimación.

PASO 3. Encuentre el collar de tamaño apropiado o use uno ajustable si estuviera disponible.

PASO 4. Haga que un asistente restrinja la movilidad de la columna cervical colocándose a la cabecera de la cama y sosteniendo la cabeza a cada lado.

PASO 5. Deslice la porción posterior del collar detrás del cuello teniendo cuidado de no movérselo.

PASO 6. Coloque la porción anterior del collar mientras asegura que el mentón del paciente se apoye en el soporte correspondiente.

PASO 7. Asegure el collar con los broches de gancho y lazo, ajustándolos lo suficiente para evitar la flexión, pero que permita a la/el paciente abrir la boca.

EVALUAR LA PRESENCIA DE SÍNDROME COMPARTIMENTAL

PASO 1. Evalúe el grado de dolor: ¿es más de lo que se espera y desproporcionado al estímulo o lesión?

PASO 2. Determine si hay dolor a la extensión pasiva del músculo afectado.

PASO 3. Determine si hay alteración de la sensibilidad o parestesia distal al compartimento afectado.

PASO 4. Determine si hay edema a tensión en el compartimento afectado.

PASO 5. Palpe los compartimentos musculares de la extremidad y compare la tensión en la extremidad lesionada con la de la no afectada. La asimetría puede ser un hallazgo importante.

PASO 6. Se pueden medir las presiones compartimentales, pero el diagnóstico es clínico. La medida de presiones puede ser útil en pacientes inconscientes o con alteraciones neurológicas.

PASO 7. Reevalúe frecuentemente al paciente, porque el síndrome compartimental se puede desarrollar a medida que pasa el tiempo.

PASO 8. Obtenga una interconsulta quirúrgica u ortopédica temprana.

APRENDIZAJE FUTURO

Revise el video de revisión secundaria en la aplicación móvil MyATLS.

Post ATLS—Reconozca que la revisión secundaria es similar al examen físico completo que aprendió en la Facultad de Medicina. Incorpora la historia AMPLiA y toma en cuenta el mecanismo de la lesión traumática. Por lo tanto, es fácil encontrar oportunidades en su centro de trabajo para continuar practicando las destrezas aprendidas en la estación de revisión secundaria.

ÍNDICE ALFABÉTICO

- ABC prioridades, 6
- ABC-SBAR modelo, 247, 247*t*
- ABCDE. *Ver* Revisión primaria
- Abdomen
  - anatomía de, 84 - 85, 84*f*
  - anterior, 84
  - examen físico de, 17
- ABG. *Ver* Gases arteriales sanguíneos
- ABLS. *Ver* American Burn Life Support
- Abrasiones córneas, 260
- Abuso
  - adulto mayor, 222, 222*c*
  - niño, 207 - 208
  - pareja íntima, 235, 237, 237*c*
  - patrones de la quemadura que indican, 180
- Abuso de alcohol, 244
- Abuso de drogas, 244
- Acceso intravenoso, en pacientes pediátricos, 197 - 198, 197*f*
- Acceso vascular
  - en shock hemorrágico, 52
  - inserción de, 9
- Acceso venoso, en pacientes pediátricos, 197 - 198, 197*f*
- Accidentes vehiculares. *Ver* Colisiones vehiculares
- Ácido tranexámico, 9
- Acidosis, 54, 173
- Acidosis metabólica, 54, 173
- ACLS. *Ver* Soporte Vital Cardiovascular Avanzado
- ACS. *Ver* Colegio Americano de Cirujanos
- Actividad eléctrica sin pulso (AESP), 11, 68
- Acuerdos de traslado, 6, 247
- ADM. *Ver* Armas de destrucción masiva
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), 6
- Adultos mayores. *Ver* también Pacientes geriátricos
  - crecimiento poblacional de, 216
  - evaluación inicial de, 13
  - falla ventilatoria en, 26
  - hipotermia en, 265 - 266
  - osteopenia en, 78
  - shock y, 56 - 57
- AEI. *Ver* Artefactos explosivos improvisados
- AESP. *Ver* Actividad eléctrica sin pulso
- Agentes de control de disturbios, 297
- Agentes irritantes, 297
- Agentes nerviosos, 296 - 297, 297*b*
- Agentes pulmonares, 297
- Agotamiento por calor, 269, 269*t*
- Altura del fondo, 228*f*
- Ambiente tóxico, 15
- Ambientes austeros, 275, 278 - 279
- American Burn Life Support, 171
- Amnesia, 115
- AMPLiA, historia, 13
- Amputación traumática, 150 - 151
- Analgesia, 19
- Analgésicos
  - lesión cerebral y, 120
  - para el control del dolor, 163
  - para lesiones por quemaduras, 178
- Análisis de vulnerabilidad a riesgos (AVR), 290*c*, 292
- Anatomía
  - craneal, 105*f*, 106
  - de pacientes embarazadas, 228-231
  - del abdomen, 84 - 85, 84*f*
  - del ojo, 257 - 258, 258*f*
- Anestésicos, lesiones cerebrales y, 120
- Angioembolización, 201 - 202
- Antibióticos intravenosos, guía de dosificación basado en el peso, 158*t*
  - para lesiones por quemadura, 178
- Anticonvulsivos, lesiones craneoencefálicas y, 122
- Área de operaciones, 290*c*
- Área de superficie corporal (ASC), 175 - 176
- Armas de destrucción masiva (ADM), 290*c*, 291
- Arritmias, 10 - 11
- Arritmias cardíacas, 10 - 11, 170, 174
- ARS. *Ver* Síndrome de radiación aguda
- Artefactos explosivos improvisados (AEI), 278
- Arterias meníngeas, 106
- Arteriografía, 151
- Articulación subtalámica, deformidades por luxación articular, 155*t*
- Articulaciones
  - lesiones a, 162
  - lesiones abiertas, 156 - 157
  - luxaciones, lesiones neurológicas secundarias a, 161
- Asalto, 231*t*
- ASC. *Ver* Área de superficie corporal
- Asfixia, traumática, 77
- Asfixiantes, 297
- Asociación Americana de Lesión a la Médula Espinal (ASIA), 132
- Asociación Americana de Quemaduras, 172
- Asociación Nacional de Técnicos en Emergencias Médicas, Comité de Soporte Vital de Trauma Prehospitalario, 4
- Aspiración, 10, 24, 30
- ASSO/OSHA. *Ver* Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
- Atención de heridos de combate táctico (TCCC), 279 - 280
- Atención mínimamente aceptable, 290*c*
- Aterosclerótica, 220
  - shock y, 57
- Atletas
  - evaluación inicial en, 13
  - shock y, 57
- ATLS. *Ver* Soporte Vital Avanzado en Trauma
- ATLS en el ambiente operacional (ATLS-OE), 280 - 283
- Autodespliegue, 277 - 278
- Autotransfusión, 55
- AVM. *Ver* Colisiones vehiculares
- AVR. *Ver* Análisis de vulnerabilidad a riesgos

- Barbitúricos, lesión cerebral y, 122
- BCI. *Ver* Lesión cardíaca contusa
- Betabloqueantes, 222
- Bloqueo regional del nervio, para control del dolor, 164
- BURP. *Ver* presión hacia atrás, hacia arriba y a la derecha
- Búsqueda y rescate (ByR), 290*c*, 293 - 294
- BYR. *Ver* Búsqueda y rescate

C1, subluxación rotativa, 136 - 137
Cabeza, examen físico de, 15 - 16
Cadera, deformaciones comunes de la dislocación, 155*t*
Caídas
  en pacientes embarazadas, 231*t*
  en pacientes geriátricos, 217, 221 - 222
  en pacientes pediátricos, 188*t*
  como mecanismo de lesión, 14*t*
Calcio, administración de, 56
Calentadores de sangre, 55
Calificación de trauma prehospitalario, 6
Cámara anterior, del ojo, 257, 260
Campaña "Pare el sangrado" "Stop the Bleed", 283, 284*f*, 285
Capacidad de reacción, 290*c*
Capnografía, 11, 27
Cardioversión con desfibrilador-implantable, shock y, 58
Cavidad pélvica, 84 - 85
Cefazolina, 158*t*
Centro de operaciones de emergencia (COE), 290*c*
Centros de trauma, 6
Centros para el control y prevención de enfermedades (CCPE), 6
Cerebelo, 106
Cerebro, 106
Cerebro, anatomía de, 106
Cerebro medio, 106
Cesárea perimortem, 235
Choque. *Ver* Shock
CI. *Ver* Comando / comandante del incidente
Cianosis, 26, 65, 66
Cinta de emergencia pediátrica de Broselow, 190, 192*f*
Circulación
  con control de la hemorragia, 8 - 9, 51, 311
  en manejo de eventos con saldo masivo de víctimas, 277
  en pacientes geriátricos, 219, 220*t*
  en pacientes pediátricos, 195 - 199
  en trauma craneal severo, 118 - 119
  evaluación de, 47*f*
  para el trauma torácico, 68 - 71
Circulación periférica, en quemaduras de extremidades circunferenciales, 176 - 178
Cistografía, 92
Cistografía computada para trauma abdominal y pélvico, 92
Cistograma para trauma abdominal y pélvico, 92
Citoquinas, 270
Cizallamiento vertical, 96 - 97, 96*f*
Clasificación de Mallampati, 28*c*
Clindamicina, 158*t*
Coagulopatía, 9, 55 - 56
Codo, deformaciones por luxación, 290*c*
COE. *Ver* Centro de operaciones de emergencia
Colegio Americano de Cirujanos (ACS), 4
Colisiones vehiculares (AVM), 75, 188, 188*t*
  como mecanismo de lesión, 14*t*
  en pacientes embarazadas, 231*t*
  en pacientes geriátricos, 217
Collarines cervicales, 139, 140
Columna cervical, 137, 137*f*
  anatomía de, 130
  atlas (C1), 136, 137*f*
  axis (C2), 137
  C1 subluxación rotativa, 136 - 137
    del niño, 130
  detección de lesiones sospechosas a, 142*c*
  evaluación radiográfica de, 139 - 141
  examen físico de, 16
  fracturas, 136 - 137
  fracturas de C3-C7 y fracturas de elementos posteriores, 137
  luxación atlanto-occipital, 136
  luxaciones odontoides, 137
  restricción, con mantenimiento de la vía aérea, 7 - 8
  técnica de restricción de movimiento, 7 - 8, 8*f*, 310
Columna lumbar
  detección de lesiones sospechosas a, 142*c*
  evaluación radiográfica de, 141
  fracturas de, 138
Columna torácica, 130 - 131
  detección de lesiones sospechosas a, 142*c*
  evaluación radiográfica de, 141
  fracturas, 137 - 138
Columna vertebral, 130 - 131, 131*f*
Columna dorsal, 132*t*
Coma, 109
Comando / comandante del incidente (CI), 290*c*
Comité de Trauma (COT), 4
Compartimentos intracraneales, 106 - 107
Complicaciones tromboembólicas, 56
Compresión anterior-posterior (AP) y fractura, 96, 96*f*
Compromiso respiratorio insidioso, 24, 24*f*
Comunicación
  con la familia del paciente / los amigos, 304 - 305, 305*c*
  en atención de víctimas masivas, 277
  en entornos limitados, 278 - 279
  en equipos de trauma, 306, 311 - 312
Condiciones / enfermedades preexistentes (CPE), en pacientes geriátricos, 216 - 217
Congelación, 181 - 183, 182*f*
Conjuntiva, 259 - 260
Conmoción cerebral, 110, 112
Consentimiento para el tratamiento, 19
Consenso de Hartford, 283 - 285
Consulta neuroquirúrgica, para pacientes con LTC, 104t, 106
Contractilidad miocárdica, 44*f*, 45
Control ambiental, 10, 309
Control del dolor, 19
  para el trauma musculoesquelético, 163 - 164
  para lesiones por quemaduras, 178
Contusión pulmonar, 73 - 75
Contusiones, 111, 111*f*, 161 - 162
Convulsiones postraumáticas, 122
Córnea, 257
Corredor de descontaminación, 290*c*
CPE. *Ver* Condiciones / enfermedades preexistentes
Cráneo, anatomía de, 104
Craneotomía, 123, 123 - 124
Cribado IVP, 92
Cricotiroidotomía
  con aguja, 36
  en pacientes pediátricos, 194
  quirúrgica, 36, 37*f*
Cricotiroidotomía con aguja para, 36, 36*f*
Criterios de la Red de Investigación de la Atención en Emergencias Pediátricas (PECARN), 204, 204*f*
Cruzar sangre, 55
Cuadriplejía, 135
Cuello, examen físico de, 16
Cuero cabelludo
  anatomía de, 104
  heridas, 122, 123*f*
Cuestiones psicosociales, en eventos con saldo masivo de víctimas, 278
Cuidado de evacuación táctico, 280
Cuidado de heridas, en quemaduras, 178
Cuidado del trauma militar, 279 - 283

Cuidado táctico del campo, 280
Cuidados agudos, 290*c*
Cuidados bajo fuego, 280
    atención de víctimas tácticas de combate, 279 - 280
    cuidado de evacuación táctico, 280
    cuidado táctico en el campo, 280
Cuidados definitivos. *Ver* Traslado de pacientes para cuidados definitivos
Cumadina (warfarina), 121*t*

Dabigatrán etexilato (Pradaxa), 121*t*
Deformaciones por luxación articular, 155*t*, 156*f*
DGE. *Ver* Dilatador de goma elástica
Dermatomas, 131 - 132
Desastre, definido, 290*c*
Descompresión con aguja, para el neumotórax a tensión, 66
Descompresión con el dedo, 66*f*
Descompresión, de estómago, 52
Descontaminación, 295 - 296
Desoxihemoglobina, 11
Desplazamiento vertical, de la unión sacro-ilíaca, 96 - 97, 96*f*
Desprendimiento placentario, 233, 234*f*
Desviación de la línea media, 111*f*
Detener el proceso de quemadura, 170
Dilatación gástrica, 52
Dilatador de goma elástica (DGE), 33, 34, 34*f*
Dilemas éticos, 310
Dióxido de carbono
    detección e intubación, 35
    niveles al final de la espiración, 11
Dirección médica en línea, 4
Dispositivos de sujeción, lesiones de, 85*f*, 86*t*
Dispositivos extraglóticos, 31
Dispositivos supraglóticos, 31, 32*f*
Distensión venosa yugular, 8
Doctrina de Monro-Kellie, 107, 108*f*
Documentación
    de lesiones por quemaduras, 176
    durante la evaluación inicial, 19
    en el traslado del paciente, 249, 250*f*
Duramadre, 105, 106, 107*f*

ECG. *Ver* Electrocardiograma
Eclampsia, 231
Ecocardiografía transesofágica (ETE), 76
eFAST. *Ver* FAST extendido (eFAST)
Electrocardiograma (ECG), 10 - 11, 230
EMV. *Ver* Eventos con saldo masivo de víctimas
Encuesta cero, 281 - 282, 281*f*
Enfermedades transmisibles, 6
Enfisema subcutáneo, 77
Entornos con restricciones de recursos, 275
    desafíos de, 278 - 279
    heridas de guerra, 279
    seguridad y comunicación, 278 - 279
Entornos operacionales
    ATLS en, 280 - 283
    desafíos de, 278 - 279
Entrega del paciente, 303-304, 305*c*
Envejecimiento. *Ver también* Pacientes geriátricos
    Adultos mayores efectos de sobre los sistemas de órganos, 218*t*
Epilepsia postraumática, 122
EPP. *Ver* Equipo de protección personal
Equipamiento para la vía aérea, 6
Equipo de protección personal (EPP), 290*c*
Equipos de trauma, 19 - 20, 20*f*
    características de ATLS exitoso, 304
    comunicación efectiva por, 306 - 307
    configuración de, 303 - 304
    criterios para la activación de, 310*t*
    cultura y clima de, 308
    informe de, 305*t*
    liderazgo efectivo de, 307 - 308, 308*c*
    líderes de, 303 - 307
    manejo de conflictos en, 312 - 313
    mantenimiento de registros por, 311
    procesos de entrega, 304 - 306
    realizando ATLS con, 310 - 311
Escala de Coma de Glasgow (ECG), 7, 10, 32, 109, 110*t*
    en lesiones cerebrales leves, 115
    en pacientes pediátricos, 203, 203*t*
    equipos de trauma y, 311
Escenarios con amenaza de radiación, 298*c*
Esclerótica, 257
Espacio retroperitoneal, 84
Espalda, 84
Estabilidad articular, 156
Estado psicológico de pacientes pediátricos, 189 - 190
Estómago, descompresión de, 52
Estructuras maxilofaciales, examen físico de, 16
Estudio Nacional de la Utilización de Radiografía en la Emergencia (NEXUS), 139, 140*f*
Estudios de contraste para trauma abdominal y pélvico, 92 - 93
Estudios de diagnóstico
    en la revisión primaria, 12
    en la revisión secundaria, 18, 18*f*
ETE. *Ver* Ecocardiografía transesofágica
Etomidato (Amidate), 35
Evacuación, 295
Evaluación cuaternaria, 281, 281*f*, 282 - 283
Evaluación de la cabeza a los pies. *Ver* Revisión secundaria
Evaluación ecográfica enfocada en trauma (FAST), 12
Evaluación enfocada al trauma
    para los pacientes pediátricos, 201
    para shock, 46, 46*f*
    para taponamiento cardíaco, 69 - 70
    para trauma abdominal y pélvico, 84, 89, 90, 90*t*, 91*f*
Evaluación inicial
    al paciente durante, 12, 19
    consentimiento para el tratamiento en, 19
    cuidado definitivo y, 19
    de poblaciones especiales, 13
    de vías aéreas, 24 - 26
    determinación de la necesidad del trasladar, elementos de, 4
    evidencias forenses, 19
        fase hospitalaria, 6
        fase prehospitalaria, 4
    preparación para, 4, 4*f*
    reevaluación en, 19
    registros durante, 19
    revisión primaria para, 7 - 12
    revisión secundaria para, 13 - 18
    trabajo en equipo en, 19 - 20, 20f
    triage, 5*f*, 6 - 7
Evaluación LEMON, 28, 28*c*- 29*c*
Evaluación radiográfica
    de la columna cervical, 139 - 141
    de la columna torácica y lumbar, 141
Eventos con saldo masivo de víctimas (EMV), 6 - 7, 289, 290*c*
    mejorando la supervivencia de, 283 - 285
Evidencia forense, 19
Examen anterior del ojo, 259 - 260
Examen de la vista, 258
Examen físico

  - de estructuras maxilofaciales, 16
  - de la cabeza, 15 - 16
  - de la columna cervical, 16
  - de la vagina, 17
  - del abdomen, 17
  - del cuello, 16
  - del ojo, 258 - 260
  - del perineo, 17
  - del recto, 17
  - del sistema musculoesquelético, 17 - 18
  - del sistema neurológico, 18
  - del tórax, 16 - 17
  - en la revisión secundaria, 15 - 18
  - para shock hemorrágico, 51
  - para trauma abdominal y pélvico, 87 - 88

Examen neurológico
  - en trauma craneoencefálico severo, 119 - 120
  - para la revisión primaria, 10
  - shock hemorrágico en, 51

Examen posterior, de ojo, 260
Exámenes radiológicos 12, 12*f*
  - para el trauma abdominal, 89
  - para el trauma musculoesquelético, 153, 156, 162*f*

Exposición, 10, 51 - 52, 220, 221*t*, 311
Exposición al monóxido de carbono (CO), 171 - 172
Extremidades inferiores, evaluación de los nervios periféricos, 161*t*
Extremidades superiores
  - evaluación de los nervios periféricos, 161*t*
  - inmovilización de lesiones, 163

Falla en el equipo, 8*t*
Fase hospitalaria, 6
Fase prehospitalaria, 4, 4*f*
FAST. *Ver* Evaluación ecográfica enfocada en trauma
FAST extendido (eFAST), 12, 66
Férulas, 163, 164*f*, 206
Feto, 231*f*
  - a término, 229*f*
  - revisión primaria y reanimación para, 233 - 234

Fibrinógeno, 230*t*
Fisiología cardíaca, 44 - 45
Flanco, 84
Flujo sanguíneo cerebral (FSC), 107 - 109
Fórmula de Parkland, 173
Fractura de Jefferson, 136, 137*f*
Fractura del ahorcado 138*f*
Fractura del atlas (C1), 136, 137*f*
Fractura-luxaciones de la columna dorsal, 138
Fracturas
  - abiertas, 156 - 157, 157*f*, 158*t*
  - columna cervical, 136 - 137
  - columna torácica, 137 - 138
  - costillas, esternón y escapular, 78, 221
  - entablillado, en pacientes pediátricos, 206
  - evaluación de, 162
  - femorales, 163
  - fémur bilateral, 152
  - inmovilización de, 152 - 153, 152*f*, 163
  - lesión neurológica secundaria a, 161
  - lumbares, 138
  - manejo de, 163
  - órbita, 260 - 261
  - pélvicas, 221 - 222
  - unión toracolumbar, 138

Fracturas abiertas, 156 - 157, 157*f*, 158*t*
Fracturas bilaterales del fémur, 152
Fracturas craneales deprimidas, 123
Fracturas de Chance, 138, 138*f*
Fracturas de elemento posterior, 137
Fracturas de extremidades, 17*f*, 18
Fracturas de la costilla, 78, 221
Fracturas de la tibia, 163
Fracturas de unión toracolumbar, 138
Fracturas del axis (C2), 137
Fracturas del cráneo, 109 - 110, 109*t*
  - deprimidas, 123

Fracturas del esternón, 78
Fracturas del odontoides, 137, 137*f*
Fracturas escapulares, 78
Fracturas femorales, 163
Fracturas orbitales, 260 - 261
Fracturas pélvicas, 17, 17*f*, 96*f*
  - clasificación, 96 - 97
  - en embarazo, 228 - 229
  - en pacientes geriátricos, 221 - 222
  - manejo de, 97 - 98, 97*f*
  - mecanismo de lesión y peligros latentes de, 98
  - shock hemorrágico y, 98, 98*f*

Frecuencia ventilatoria, 11
FSC. *Ver* Flujo sanguíneo cerebral
Funciones vitales, evaluación de, 7

Gas lacrimógeno, 297
Gases arteriales sanguíneos l (ABG), 11
Gasto cardíaco, 9, 44 - 45, 44*f*
  - en el embarazo, 229 - 230
  - equiparando la presión arterial a, 56

Gentamicina, 158*t*
Globos abiertos, 261 - 262
Glóbulos blancos (GB), cuantificación en embarazo, 229, 230*t*
Glóbulos rojos (GR) en el embarazo, 229
Golpe de calor, 269 - 270, 269*t*
Guía de tratamiento basado en evidencias, para trauma craneoencefálico, 111 - 117

Habilidad de respuesta, 290*c*
HAF. *Ver* Heridas por arma de fuego
Hematocrito, 46
  - en embarazo, 229, 230*t*

Hematoma subdural, 111, 111*f*
Hematomas epidurales, 111, 111*f*
Hematomas intracerebrales, 111, 111*f*
Hemodinamia en el embarazo, 229 - 230
Hemograma (CBC), 176, 268
Hemorragia
  - arterial mayor, 150 - 151
  - grado I, 49, 49*t*
  - grado II, 49, 49*t*, 50
  - grado III, 49, 49*t*, 50
  - grado IV, 49, 49*t*, 50
  - continua, 58
  - control, circulación con, 8 - 9, 51, 311
  - definición, 48 - 49
  - interna, 9

Hemorragia arterial, manejo de, 151
Hemorragia arterial mayor, 150 - 151
Hemorragia grado I, 49, 49*t*
Hemorragia grado II, 49, 49*t*, 50
Hemorragia grado III, 49, 49*t*, 50
Hemorragia grado IV, 49, 49*t*, 50
Hemorragia retrobulbar, 260 - 261
Hemotórax, 73
Hemotórax masivo, 67 - 69, 68*t*
  - a tensión, 68*t*
  - causa y desarrollo de, 68, 69*f*
  - diferenciación de neumotórax manejo de 68 - 69

Heparina, 121*t*
Heparina de bajo peso molecular, 121*t*
Hepatitis, 6
Herida succionante de tórax. *Ver* Neumotórax abierto
Heridas abdominales anteriores, 93
Heridas
  - cuero cabelludo, 122, 123*f*
  - el riesgo del tétanos y, 162
  - guerra, 279

  por arma de fuego, 14*t*, 85, 93, 231*t*, 232*t*
  por arma blanca, 14*t*, 85, 86*f*, 93, 232*t*
Heridas de guerra, 279
Heridas por arma blanca, 14t, 85, 86*f*, 93, 232*t*
Heridas por arma de fuego (HAF), 14*t*, 85, 93, 231*t*, 232*t*
Herniación uncal, 106 - 107, 107*f*
Hiato del tentorio, 106
Hipertermia maligna, 271
Hiperventilación, lesión cerebral y, 121
Hipocapnia, 230
Hipotensión permisiva, 53
Hipotermia, 10*f*, 265 - 269
  definida, 265
  efectos fisiológicos de, 266 - 267
  en niños, 266
  en pacientes de edad avanzada, 265 - 266
  en pacientes pediátricos, 199
  estatificación y manejo de, 265, 266*t*
  manejo de, 267 - 269
  prevalencia de, 265, 266
  prevención de, 10, 51 - 52, 55
  shock y, 57
  signos de, 266
  sistémica, 183
  técnicas de recalentamiento, 267*t*, 268*f*
Hipotermia sistémica, 183, 265 - 269
Hipovolemia
  en pacientes con quemaduras, 178
  en pacientes pediátricos, 196
Hipoxemia, 178
Hipoxia, 195
Historia de mecanismo de lesión, 13, 15
Hitos del infante, 207*t*
Hombro, dislocación común deformidades, 155*t*
Homicidio de niño, 207
Humor acuoso, 257
Humor vítreo, 257

IAF. *Ver* Intubación asistida por fármacos
Impacto directo, 85
Incapacidad por lesión cerebral, 104
Incidente con múltiples víctimas (IMV), 290*c*
I-gel vía aérea supra glótica, 32*f*
Inhalación de cianuro, 172
Inhibidores directos de la trombina, 121*t*, 222
Introductor de tubo traqueal de Eschmann (ITTE), 33, 34*f*
Intubación
  asistida por fármacos, 35 - 36
  endotraqueal, 33 - 35, 34*f*
  evaluación LEMON para vía aérea difícil, 28, 28*c*- 29*c*
  orotraqueal, 33, 193 - 194, 193*f*
  peligros latentes de, 35
  sin éxito, 8*f*
Intubación de la vía aérea con máscara laríngea (ML), 31
Intubación de la vía aérea con tubo laríngeo (TL), 31 - 32
Intubación endotraqueal, 33 - 35, 34*f*
  Ver también Intubación orotraqueal
Intubación orotraqueal, 33, 193 - 194, 193*f*
Iris, 257, 260
ITTE. *Ver* Introductor de tubo traqueal de Eschmann

Laceraciones, 161 - 162
Lagrimales, 297
Laparoscopía para trauma abdominal y pélvico, 92
Laparoscopía diagnóstica para trauma abdominal y pélvico, 92, 93
Laparotomía, 94 - 95, 94*f*
Lavado peritoneal diagnóstico (LPD), 12, 47
  para el trauma abdominal pediátrico, 201
  para las pacientes embarazadas, 234
  para trauma abdominal y pélvico, 84, 90 - 91, 90*t*, 91*f*
LEMON Evaluación para, 28, 28*c*- 29*c*
Lesión anterior con compresión en cuña, 137 - 138
Lesión cardíaca contusa (BCI), 75
Lesión completa de la médula espinal, 131
Lesión craneoencefálica. *Ver También* Trauma craneoencefálico;
  difusa, 110
  en pacientes geriátricos, 221
  en pacientes pediátricos, 202- 205
  focal, 110 - 111
  leve, 112, 114*f*, 115, 116*f*
  traumatismo craneoencefálico (TCE) primario, 10
    secundario, 104
Lesión craneoencefálica leve
  instrucciones al egreso, 116*f*
  manejo de, 112, 112*t*- 113*t*, 114*f*, 115
  TAC para, 115, 115*t*
Lesión craneoencefálica moderada, 112*t*- 113t, 120
Lesión craneoencefálica primaria, 10
Lesión craneoencefálica secundaria, 104
Lesión craneoencefálica severa. *Ver* Trauma craneoencefálico
Lesión de la arteria carótida, 139
Lesión de la arteria vertebral, 139
Lesión de la columna vertebral
  anatomía y fisiología en, 131*f*
    columna vertebral, 130 - 131
    dermatomas, 131 - 132
    médula espinal, 131
    miotomas, 132, 134, 134*f*
    shock neurogénico versus shock medular, 134 - 135
  clasificación de, 133*f*
  completa, 131
  en pacientes pediátricos, 136
  efectos en otros sistemas de órganos de, 135
  evaluación de, 130
  evaluación radiográfica de
    columna cervical, 139 - 141
    columna torácica y lumbar, 141
  fracturas de la columna cervical, 136 - 137
    atlas (C1), 136, 137*f*
    axis (C2), 137
    C1, subluxación rotativa, 136 - 137
    fracturas C3-C7 y fracturas de elementos posteriores, 137
    luxación atlanto-occipital, 136
    luxaciones, 137
    odontoides, 137, 137*f*
  fracturas de la columna torácica, 137 - 138
  fracturas de la unión toracolumbar, 138
  fracturas lumbares, 138
  incompleta, 131
  inmovilización para, 130, 136, 139
  lesiones contusas de arterias carótida y vertebral, 139
  manejo de
    dificultades en, 143 - 144, 143*f*
    líquidos intravenosos, 144
    medicamentos y, 144
    restricción del movimiento espinal, 141, 143 - 144
    traslado del paciente y, 144
  médula espinal
    documentación de, 135 - 136

    - en pacientes pediátricos, 205 - 206
    - síndromes, 135 - 136
  - nivel de, 135
  - pautas para la evaluación de pacientes con sospecha, 142*c*
  - peligros latentes de, 134, 141
  - penetrante, 139
  - severidad del déficit neurológico en, 135
  - trabajo en equipo en, 144
  - tracto espinotalámico, 132*t*
- Lesión de Morel-Lavallée, 162
- Lesión del árbol traqueobronquial, 64 - 65
- Lesión del cinturón de seguridad, 85*f*, 86*t*, 202
- Lesión del flanco, 93 - 94
- Lesión diafragmática traumática, 76 - 77, 77*f*
- Lesión en asa de balde, 85*f*
- Lesión incompleta de la médula espinal, 131
- Lesión medular sin anomalías radiográficas (LMSAR), 136, 205
- Lesión neurológica, secundaria a fracturas o luxaciones, 161
- Lesión no congelante, 182
- Lesión por arnés de hombro, 86*t*
- Lesión por compresión lateral, 96, 96*f*
- Lesión por estallido, 138
- Lesión por inhalación de humo, 172
- Lesión por la bolsa de aire, 86*t*
- Lesiones craneoencefálicas difusas, 110
- Lesiones craneoencefálicas focales, 110 - 111
- Lesiones craneoencefálicas traumáticas (TCE)
  - anestésicos, analgésicos y sedantes y, 120
  - circulación y, 118 - 119
  - consulta neuroquirúrgica para, 104*c*, 106
  - discapacidades de sobrevivientes de, 104
  - en pacientes geriátricos, 220, 221
  - en pacientes pediátricos, 202 - 205
  - examen neurológico para, 119 - 120
  - gestión de, 112*t*- 113*t*
    - lesiones graves, 117, 118*c*, 118*f*
    - lesiones moderadas, 116 - 117, 117*f*
  - leves, 112, 112*t*- 113*t*, 114*f*, 115
  - manejo quirúrgico
    - fracturas de cráneo deprimidas, 123
    - heridas del cuero cabelludo, 122, 123*f*
    - lesiones cerebrales penetrantes, 123 - 124
    - lesiones intracraneales con efecto de masa , 123
  - peligros latentes de, 115, 117, 119
  - procedimientos de diagnóstico, 120
  - procesos de entrega, 306*c*
  - pronóstico para, 124
  - revisión secundaria para, 120
  - roles de miembros del equipo y responsabilidades, 308 - 310
  - severas, 112*t*- 113*t*
  - terapias médicas para
    - anticonvulsivos, 122
    - barbitúricos, 122
    - corrección de anticoagulación, 120 - 121
    - hiperventilación, 121
    - líquidos intravenosos, 120
    - manitol, 121 - 122
    - soluciones salinas hipertónicas, 122
  - tratamiento basado en evidencias y guías, 111 - 112
- Lesiones de cizallamiento, 85, 110
- Lesiones de espalda, 93 - 94
- Lesiones de la mano, 163
- Lesiones de ligamentos, 162
- Lesiones de órganos sólidos, 95 - 96
- Lesiones de rodilla, 163
- Lesiones de vísceras huecas, 95
- Lesiones del diafragma, 95
- Lesiones del intestino delgado, 85, 202
- Lesiones del tejido blando, cambios en líquidos secundarios a, 51
- Lesiones duodenales, 95
- Lesiones esqueléticas. *Ver* Trauma musculoesquelético
- Lesiones esqueléticas ocultas, 165
- Lesiones faciales, 16, 16*f*
- Lesiones genitourinarias, 95
- Lesiones intracraneales, 110 - 111
- Lesiones intracraneales con efecto de masa, 123
- Lesiones multidimensionales, 278
- Lesiones pancreáticas, 95, 202
- Lesiones penetrantes
  - cerebro, 123 - 124
  - de abdomen y la pelvis, 85
  - de columna, 139
  - de cuello, 16
  - en pacientes embarazadas, 232, 232*t*
  - en pacientes geriátricos, 217
  - mecanismos de lesión, 14*t*, 15
- Lesiones por calor, 269
  - farmacología para, 271, 271*c*
  - fisiopatología, 270
  - manejo de, 270 - 271
  - pronóstico para, 271
  - tipos de, 269 - 270
- Lesiones por desaceleración, 85
- Lesiones por explosión, 85 - 86, 278, 296
- Lesiones por explosivos, 278, 291
- Lesiones por frío, 15
  - efectos tisulares locales, 181-183
  - hipotermia, 265-269
    - clasificación y tratamiento de, 265, 266*t*
    - definida, 265
    - efectos fisiológicos de, 266-267
    - manejo de, 267-269
    - signos de, 266
    - técnicas de recalentamiento, 267*t*, 268*f*
  - hipotermia sistémica, 183
  - manejo de, 182-183
  - tipos de
    - lesión no congelante, 182
    - lesión por congelación, 181-182, 182*f*
  - triage, 325 – 326
- Lesiones térmicas. *Ver* Quemaduras; Lesiones por frío; Lesiones por calor
- Lesiones y enfermedades por químicos, 296 - 297, 297*c*
- Lesiones y enfermedades radiactivas, 297 - 298, 298*c*
- Ley de Ohm, 56
- Ley de Poiseuille, 52
- Ley de Starling, 45
- Líder de equipo, 20
  - comunicación con familia/amigos del paciente por, 306 - 307, 307*c*, 307*f*
  - dirección del equipo y respuesta a la información por, 306
  - informe del equipo de trauma, 305*t*
  - informe del equipo por, 306
  - liderazgo efectivo por, 307 - 308, 308*c*
  - lista de verificación, 305*t*
  - roles y responsabilidades de, 304 - 307
- Líquidos intravenosos
  - para lesión cerebral, 120
  - para lesión de la columna, 144
- Llegada del paciente, 310
- LMA para, 31, 31*f*, 194

LMSAR. *Ver* Lesión medular sin anomalías radiográficas
Lóbulo parietal, 106
LPD. *Ver* Lavado peritoneal diagnóstico
LTA para, 31 - 32, 32*f*
Luxación atlanto-occipital, 136

Maltrato al adulto mayor, 222, 222*c*
Mando único (MU), 290*c*
Manejo de conflictos en equipos de trauma, 312 - 313
Manejo de eventos con saldo masivo de víctimas, 275 - 276
  consideraciones de los recursos en, 276
  desafíos de, 277 - 278
  herramientas para hacerla efectiva, 276 - 278
  peligros latentes de, 276
  prioridades en, 277
  triage en, 276 - 277, 276*c*
Manejo de la vía aérea
  cricotiroidotomía con aguja, 36, 36*f*
  cricotiroidotomía quirúrgica, 36, 37*f*
  criterios para establecer, 32- 33
  en pacientes geriátricos, 217, 218*f*, 219
  en traumatismo craneal, 117 - 118
  flujograma decisivo de vía aérea, 28, 29*f*, 30
  indicaciones para, 33*t*
  intubación asistida por fármacos, 35 - 36
  intubación endotraqueal, 33 - 35, 34*f*
  para lesiones por quemaduras, 170 - 171, 170*f*
  para shock hemorrágico, 51
  vía aérea definitiva, 32 - 36
  vía aérea quirúrgica, 36
Maniobra de tracción de mandíbula, 30, 30*f*
Maniobra del levantamiento de barbilla, 30, 30*f*
Manitol (Osmitrol), 121 - 122
Mantenimiento de registros. *Ver* Documentación
Marcapasos, shock y, 58
Materiales peligrosos (Hazmat), 290*c*
Mediano, nervio distal, 161*t*
Mediano, nervio interóseo anterior, 161*t*
Medicamentos
  pacientes geriátricos y, 222
  para la lesión de la columna, 144
  para lesiones por calor, 271, 271*c*
  shock y, 57
Medicamentos antiplaquetarios, 56
  lesión craneoencefálica y, 120 - 121, 121*t*
  pacientes geriátricos y, 222
Médula, 106
Médula espinal
  anatomía de, 131
  clasificación de lesiones para nivel, 135
  gravedad del déficit neurológico, 135
  morfología, 136
  síndromes, 135 - 136
  tractos, evaluación clínica de, 132*t*
Médula oblonga, 106
Mejora de la calidad del trauma, (PMCCT), 111
Meninge aracnoides, 104, 105*f*, 106
Meninges, 104, 105*f*, 106
Miembros del equipo, roles y responsabilidades de, 308 - 310
Mínima o ninguna respuesta, a la terapia de líquidos, 54
Miotomas, 132, 134, 134*f*
MIST, mnemotecnia de, 305 - 306
Mitigación, 290*c*
ML. *Ver* Vía aérea con máscara laríngea
Monitoreo fetal, 234
Monitorización del ECG, 10 - 11
  circulación con control de la hemorragia, 8 - 9
  discapacidad (evaluación neurológica), 10
  en pacientes embarazadas, 233 - 234
  en pacientes geriátricos, 217 - 220
  exámenes radiológicos, 12, 12*f*
  exposición y control ambiental, 10
  frecuencia ventilatoria, 11
  mantenimiento de las vías aéreas oximetría de pulso, 11
  para el feto, 233 - 234
  para lesiones por quemaduras, 170 - 174
  para trauma craneoencefálico, 117 - 120
  para trauma musculoesquelético, 150 - 152
  respiración y ventilación, 8
  restricción del movimiento de la columna cervical, 7 - 8, 8*f*
  sondas gástricas, 11, 12*f*
  sondas urinarias, 11
MTP. *Ver* Protocolo de transfusión masiva
MU. *Ver* Mando único
Muerte cerebral, 124
Múltiples víctimas, 6

Narcóticos
  para el control del dolor, 164
  para lesiones por quemaduras, 178
Nervio ciático, 161*t*
Nervio cubital, 161*t*
Nervio femoral, 161*t*
Nervio glúteo inferior, 161*t*
Nervio glúteo superior, 161*t*
Nervio motor ocular, 106
Nervio musculocutáneo, 161*t*
Nervio obturador, 161*t*
Nervio peroneo profundo, 161*t*
Nervio peroneo superficial, 161*t*
Nervio radial, 161*t*
Nervio tibial posterior, 161*t*
Nervios craneales, 106
Neumotórax
  a tensión, 48, 65 - 66, 65*f*, 67, 68*t*
  abierto, 66 - 67
  simple, 72 - 73, 72*f*
  tratamiento de, 73
Neumotórax abierto, 66 - 67, 67*f*
Neumotórax a tensión, 48, 65 - 66, 65*f*
  descompresión para, 66, 66*f*
  diferenciación de hemotórax masivo, 68*t*
  peligros latentes de, 67
  signos y síntomas de, 66
  versus taponamiento cardíaco, 69
Neumotórax simple, 72 - 73, 72*f*
NEXUS. *Ver* Estudio Nacional de Utilización de Radiografía en la Emergencia
Niños. *Ver también* Pacientes pediátricos
  columna cervical en, 130
  evaluación inicial de, 13
  frecuencia respiratoria de, 195
  hipotermia en, 266
  lesiones en la columna cervical, 136
  maltrato de, 207 - 208
Nivel de consciencia, 9, 10
  alterado, 24
Nivel motor de la lesión, 135
Nivel neurológico de la lesión, 135
Nivel óseo de la lesión, 135
Nivel sensorial de la lesión, 135

Niveles finales de dióxido de carbono, 11
Normas internacionales para la clasificación neurológica para la lesión de la médula espinal, 132, 133*f*

Obstrucción de la vía aérea
  en trauma torácico, 64
  evaluación para, 7
  parcial, 26
  signos objetivos de, 26
Obstrucción parcial de las vías aéreas, 26
Ojos. *Ver también* Trauma ocular
  anatomía de, 257 - 258, 258*f*
  examen físico de, 15 - 16, 258 - 260
Osteopenia, 78
Osteoporosis, 222
Oxigenación, manejo de, 36, 38
Oxígeno
  alto flujo, 27
  suplementario, 8
Oxihemoglobina (HbO), 11
Oximetría de pulso, 11, 27, 38
  en traumatismo craneal, 117 - 118
  intoxicación con monóxido de carbono y, 172
  peligros latentes de, 12*f*

Pacientes adultos mayores. *Ver* Pacientes geriátricos
Pacientes ancianos. *Ver* Pacientes geriátricos
Pacientes embarazadas
  cambios anatómicos y fisiológicos en, 228-231
    hemodinamia, 229 - 230
    volumen sanguíneo y composición, 229
  cambios del sistema musculoesquelético en, 231
  cambios del sistema neurológico en, 231
  cambios del sistema respiratorio en, 230 - 231
  cambios electrocardiográficos en, 230
  cambios en el sistema gastrointestinal en, 231
  cambios en el sistema urinario, 231
  cesárea perimortem, 235
  cuidados definitivos para, 235
  evaluación inicial de, 13
  evaluación y manejo de, 233 - 235
  gasto cardíaco en, 229 - 230
  inmovilización para, 233*f*
  lesión contusa en, 232, 232*f*
  lesión penetrante en, 232
  mecanismos de lesión en, 231 -232, 231*t*
  presión sanguínea en, 230
  presión venosa en, 230
  revisión primaria y reanimación para, 233 - 234
  revisión secundaria para, 234 - 235
  Rh negativo, 235
  ritmo cardíaco en, 230
  severidad de la lesión en, 232
  shock y, 57
  trabajo en equipo con, 237 - 238
  trauma en, 236*t*- 237*t*
  violencia doméstica y, 235
  volumen sanguíneo y composición, 229
Pacientes geriátricos, 216
  circulación en, 219, 220*t*
  envejecimiento e impacto de enfermedades preexistentes, 216 - 217
  estado de shock en, 219 - 220
  exposición y control ambiental para, 220, 221*t*
  fracturas costales en, 221
  fracturas pélvicas en, 221 - 222
  hipotermia en, 265 - 266
  incapacidad en, 220, 220*t*
  lesión debido a
    caídas, 217, 221 - 222
    colisiones vehiculares, 217
    lesiones penetrantes, 217
    mecanismo de, 217
    quemaduras, 217
    revisión primaria y reanimación para, 217 - 220
  maltrato de, 222, 222*c*
  manejo de las vías aéreas, 217, 218*f*, 219, 219*t*
  medicamentos para, 222
  metas de la atención para, 222-223
  peligros latentes de, 221
  respiración y ventilación para, 219, 219*t*
  riesgo de mortalidad asociado a complicaciones o muerte en, 216*f*
  trabajo en equipo con, 223
  trauma craneoencefálico en, 221
Pacientes obesos
  evaluación inicial de, 13
  traslado de, 244
Pacientes pediátricos
  cambios hemodinámicos en, 195*f*
  características de, 188 - 190
    esqueleto, 189
    estado psicológico, 189 - 190
    tamaño, forma, y área superficial, 189
  circulación y shock en, 195 - 199
    acceso venoso, 197 - 198, 197*f*
    determinación de peso y volumen sanguíneo, 197
    gasto urinario, 199
    reanimación de líquidos y reemplazo de sangre para, 198 - 199, 199*f*
    reconocimiento de compromiso circulatorio en, 195 - 196, 195*f*
    termorregulación para, 199
  equipo usado para, 190, 191*t*
  evaluación inicial de, 13
    funciones vitales normales en, 197*t*
  hipotermia en, 266
  lesión a
    efectos a largo plazo de, 190
    incidencia de, 188
    prevención de, 208, 208*c*
    tipos y patrones de, 188
  lesiones en la columna vertebral, 136
    diferencias anatómicas, 205
    consideraciones radiológicas para, 205 - 206
  lesiones por quemaduras en, 173, 174*f*
  maltrato de, 207 - 208
  manejo de la vía aérea, 190, 192- 194
    anatomía y posicionamiento para, 192 - 193, 192*f*
    cricotiroidotomía, 194
    intubación orotraqueal, 193 - 194, 193*f*
    vía aérea oral, 193
  peligros latentes de, 190
  pérdida de sangre en, 196, 196*t*
  reanimación cardiopulmonar en, 199
  respiración y ventilación para, 195
  toracostomía con aguja y tubo en, 195
  trabajo en equipo con, 208 - 209
  traslado para cuidados definitivos para, 247 - 248
  trauma abdominal en, 200 - 202
    evaluación de, 200
    exploración por TAC en, 200 - 201

        FAST para, 201
        lesiones viscerales, 202
        LPD para, 201
        manejo no quirúrgico de, 201 - 202
    trauma craneoencefálico en, 202 - 205
        causas de, 202
        evaluación de, 202 - 203
        manejo de, 203 - 205
    trauma musculoesquelético en
        consideraciones especiales para esqueleto inmaduro, 206
        historia del paciente para, 206
        inmovilización de fracturas, 206
        pérdida de sangre en, 206
    trauma torácico en, 199 - 200
$PaCO_2$, 230*t*
PAM. *Ver* Presión arterial media
Paquetes nerviosos para el control del dolor, 164
Paraplejía, 135
Paro circulatorio traumático, 70, 71*f*
Pautas de del traslado interhospitalaria, 19
    Ver también Traslado de pacientes para cuidados definitivos
Pautas paro trauma circulatorio
    diagnóstico de, 70
    manejo de, 70, 71*f*
PECARN. *Ver* Criterios de la Red de Investigación de la Atención en Emergencias Pediátricas (PECARN)
Pelvis, examen físico de, 17
Pérdida de sangre
    en pacientes pediátricos, 196, 196*t*
    fisiopatología, 45
    lesiones del tejido blando y, 51
    medicamentos antiplaquetarios o anticoagulantes y, 56
    shock hemorrágico y, 48 - 50, 49*t*
Pérdida progresiva de la vía aérea, 8*f*
Perfusión cutánea, 9
Pericardiocentesis, 70
Periné, examen físico de, 17
pH arterial, 230*t*
Piamadre, 105*f*, 106
Piel, efectos del envejecimiento en, 218*t*
Pielograma intravenoso (PIV) para trauma abdominal y pélvico, 92
Pinzas vasculares, 151
Piperacilina, 158*t*
PIV. *Ver* Pielograma intravenoso
Placenta, 228 - 229
Plan de decisión del triage en el campo, 4, 5*f*, 188
Planificación del personal de desastres, 293
Planificación familiar para desastres, 293
Poblaciones especiales, evaluación inicial de, 13
Postcarga, 44*f*, 45
PPC. *Ver* Presión de perfusión cerebral
Precarga, 44*f*, 45
Precauciones estándar, 6, 6*f*
Preparación, 290*c*
Preparación comunitaria, 292
Preparación hospitalaria, 292 - 293
Preparación para y respuesta a desastres
        Ver también Manejo de eventos con saldo masivo de víctimas
    atención médica definitiva, 295
    búsqueda y rescate, 293 - 294
    descontaminación, 295 - 296
    evacuación, 295
    factores que afectan el cuidado del trauma en, 279*t*
    fases de, 291
    lesiones por explosión, 296
    lesiones por radiación y enfermedades, 297 - 298, 298*b*
    lesiones y enfermedades químicas, 296 - 297, 297*c*
    manejo, 291
    mentalidad para, 275
    mitigar, 291
    necesidad de, 289, 291
    peligros latentes de, 298 - 299
    preparación, 292 - 293
    recuperación-restauración, 291
    respuesta, 291
    retos de la comunicación en, 277
    terminología para, 289, 290*c*
    triage, 294 - 295
Presión arterial media (PAM), 108
Presión de perfusión cerebral (PPC), 108 - 109
Presión del cricoides, 33
Presión hacia atrás, hacia arriba y a la derecha (BURP), 33
Presión intracraneal (PIC), 107
Presión intraocular, 259
Presión parcial del oxígeno, 38, 38*t*, 121, 230*t*
Presión sanguínea
    en embarazo, 230
    en pacientes pediátricos, 195 - 196
    equiparando al gasto cardíaco, 56
Presión venosa central (PVC), 219, 230
Presión venosa en embarazo, 230
Programa de Mejora de la calidad en Trauma, 111
Protocolo de transfusión masiva (MTP), 54, 55
Protuberancia anular, 106
Prueba de Kleihauer-Betke, 235
Pruebas de agudeza visual, 15 - 16
PRV. *Ver* Punto de recolección de víctimas
Pseudosubluxación, 205
Puesto de comando del incidente, 290*c*
Pulso, 9
Punción intraósea, 52
Punto de recolección de víctimas (PRV), 290*c*
Puntuación en trauma pediátrico, 188, 189*t*
Pupila estallada, 106, 107*f*
Pupilas, 258 - 259
PVC. *Ver* Presión venosa central

QBRNE (Agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares y explosivos), 290*c*
Quemaduras, 170
    alquitrán, 180
    eléctricas, 14*t*, 179 - 180, 179*f*
    en pacientes embarazadas, 231*t*
    en pacientes geriátricos, 217
    evaluación de 174 - 176
        área de superficie corporal, 175 - 176
        historia para, 175
        peligros latentes de, 176
        profundidad de la quemadura, 176, 177*f*
        regla de los nueves, 175 - 176, 175*f*
    indicadores de abuso, 180
    inhalación, por, 14*t*
    pacientes pediátricos y, 173, 174*f*
    peligros latentes de, 176
    químicas, 179, 179*f*, 261
    respuesta inflamatoria a, 170
    revisión primaria y reanimación para, 170 - 174
        asegurar una ventilación adecuada, 171 - 172
        control de la vía aérea, 170 - 171, 170*f*
        detener el proceso de quemado, 170
        manejo de la circulación con reanimación por el shock, 172 - 174, 173*f*, 174*t*

    peligros latentes de, 171, 173, 174
  revisión secundaria para, 176 - 178
    circulación periférica en quemaduras de extremidades circunferenciales, 176 - 178
    cuidado de la herida, 178
    determinaciones de base para quemaduras mayores, 176
    documentación en, 176
    inserción de tubo gástrico, 178
    narcóticos, analgésicos y sedantes, 178
    peligros latentes de, 178
  térmicas, 14*t*, 15
  traslado de pacientes y, 180 - 181
Quemaduras de espesor completo, 176, 177*f*
Quemaduras de espesor parcial, 176, 177*f*, 178
Quemaduras de primer grado, 176
Quemaduras eléctricas, 14*t*, 179 - 180, 179*f*
Quemaduras por alquitrán, 180
Quemaduras por inhalación, 14*t*
Quemaduras químicas, 179, 179*f*, 261
Quemaduras superficiales (primer grado), 176
Quemaduras térmicas, 14*t*, 15

Rabdomiólisis, 170
Radiación de partículas, 298
Radiación electromagnética, 297 - 298
Radiación ionizante, pacientes pediátricos y, 190
Reanimación. *Ver también* Revisión primaria
  área, 6
  cardiopulmonar en pacientes pediátricos, 199
  cinta para pacientes pediátricos, 190, 192*f*
  en trauma musculoesquelético, 150 - 152
  en trauma craneoencefálico, 117 - 120
Reanimación balanceada, 53, 56, 59
Reanimación cardiopulmonar (RCP), 70
  en pacientes pediátricos, 199
Reanimación controlada, 53
Reanimación con líquidos en pacientes pediátricos, 198 - 199, 199*f*
Reanimación hipotensiva, 53
Recuperación, 290*c*
Recto, examen físico de, 17
Reevaluación del paciente, 19
Reevaluación, en la evaluación inicial, 19
Regla canadiense de la columna cervical, 139, 139*f*
Regla de los nueves, 175 - 176, 175*f*
Resonancia magnética (RMN)
  de la columna cervical, 141
  para lesiones medulares, 206
Respiración. *Ver también* Ventilación
  en traumatismo craneal, 117 - 118
  en trauma torácico, 65 - 68
  equipos de trauma y, 310 - 311
  para la revisión primaria, 8
  para los pacientes geriátricos, 219, 219*t*
  para los pacientes pediátricos, 195
  shock hemorrágico y, 51
Respiración abdominal, 26
Respiración diafragmática, 26
Respuesta, 290*c*
Respuesta rápida, a la terapia con líquidos, 54
Respuesta transitoria, a la terapia de líquidos, 54
Respuesta verbal, 24
Retina, 257
Retiro de cascos, 16, 27*f*, 28
Reuniones "después de la acción", 20
Revisión primaria (ABCDE), 4
  capnografía, 11
  complementos, 10 - 12
  estudios de diagnóstico, 12
  gases de la sangre arterial, 11
Revisión secundaria, 4
  anexos a, 18, 18*f*
  definición y proceso de, 13, 15
  en pacientes embarazadas, 234 - 235
  examen físico
    abdomen, 17
    cabeza, 15 - 16
    columna cervical, 16
    cuello, 16
    estructuras maxilofaciales, 16
    perineo, 17
    recto, 17
    sistema musculoesquelético, 17 - 18
    sistema neurológico, 18
    tórax, 16 - 17
    vagina, 17
  historia en, 13, 15
  mecanismos de lesión
    ambiente tóxico, 15
    lesión contusa, 14*t*, 15
    lesión penetrante, 14*t*, 15
    lesión térmica, 14*f*, 15
  trauma craneoencefálico, 120
  trauma craneoencefálico leve, 115
  trauma musculoesquelético, 153 - 156
  trauma torácico, 72 - 78
  triage rápido y pautas del transporte, 243*t*- 244*t*
Ritmo cardíaco, 44*f*
  en embarazo, 230
Rivaroxabán, 121*t*
RMN. *Ver* Resonancia magnética
Rodilla, deformaciones articulares por luxación, 155*t*
Rotar en bloque, 143 - 144, 143*f*
Ruptura aórtica, 75 - 76, 75*f*
Ruptura aórtica traumática, 75 - 76
Ruptura esofágica, 77
Ruptura esofágica contusa, 77
Ruptura uterina, 233
Rupturas diafragmáticas, traumáticas, 76 - 77, 77*f*

Sangrado
  arterial, manejo de, 151
  control de, 9, 285
Sangrado vaginal, 233, 235
Sangre del tipo O, 55
Saturación de oxígeno, 38, 38t
SCI. *Ver* Sistema de Comando de Incidentes
Sedantes
  lesión cerebral y, 120
  para el control del dolor, 164
  para lesiones por quemaduras, 178
Segmentos de la médula espinal, 132, 132*t*
Seguridad en ambientes limitados, 278 - 279
Seidel, prueba de, 261
Seldinger, técnica de, 36*f*, 70, 198
Servicios médicos de emergencia (SME), 290*c*
SHCI. *Ver* Sistema Hospitalario de Comando de Incidentes
Shock
  acceso vascular en, 52
  atletas y, 57
  cardiogénico, 47
  consideraciones de la presión arterial para, 56
  consideraciones especiales para, 56 - 58
  definición de, 44
  diagnóstico de, 50

  - edad avanzada y, 56 - 57
  - embarazo y, 57
  - en pacientes geriátricos, 219 - 220
  - en pacientes pediátricos, 195 - 199
  - evaluación inicial de
    - diferenciación clínica de causa de, 46 - 48, 47*f*
    - reconocimiento de, 45 - 46
  - evitando complicaciones, 58
  - hemorrágico, 45
    - clasificación fisiológica de, 49 - 50, 49*t*
    - continuo, 58
    - definición, 48 - 49
    - descripción de, 46 - 47
    - examen físico para, 51 - 52
    - factores de confusión, 50 - 51
    - hipotermia y, 57
    - manejo inicial de, 51 - 54
    - reemplazo sanguíneo para, 54 -56, 55*f*
    - respuesta del paciente, 53 - 54
    - terapia líquida inicial para, 52 - 54, 53*t*
  - hipotermia y, 57
  - hipovolémico, 9, 44
  - manejo de
    - primer paso, 44
    - segundo paso, 44
  - manejo inicial de, 52
  - marcapaso implantable
    - desfibrilador y cardioversión y, 58
    - fisiología cardíaca, 44 - 45
    - fisiopatología, 44 - 45
    - fisiopatología de la pérdida de sangre, 45
  - medicamentos y, 57
  - medular, 134 - 135
  - monitoreo y, 58
  - neumotórax a tensión, 48
  - neurogénico, 44, 48, 134 - 135
  - no hemorrágico, 54
    - descripción de, 47
  - quemados, 172 - 174
  - reconocimiento de otros problemas y, 58
  - reevaluación de la respuesta del paciente, 58
  - séptico, 48
  - taponamiento cardíaco, 47 - 48
  - trabajo en equipo en, 58
- Shock cardiogénico, 47
- Shock espinal, 134 - 135
- Shock hemorrágico, 45
  - acceso vascular, 52
  - cambio de líquidos secundario a lesión tisular, 51
  - clasificación fisiológica de, 49 - 50, 49*t*
  - definición, 48 - 49
  - descripción de, 46 - 47
  - examen físico para, 51 - 52
  - factores de confusión, 50 - 51
  - fracturas pélvicas y, 98, 98*f*
  - hipotermia y, 57
  - manejo inicial de, 51 - 54
  - reemplazo sanguíneo para, 54 - 56, 55*f*
  - respuesta del paciente a, 53 - 54
  - terapia inicial con líquidos para, 52 - 54, 53*t*
- Shock hipovolémico, 9, 44, 196
- Shock neurogénico, 44, 48, 134 - 135
- Shock no hemorrágico, 47, 54
- Shock séptico, 48
- SIDA. *Ver* Síndrome de inmunodeficiencia adquirida
- Signo de Kussmaul, 69
- Síndrome compartimental, 17*f* - 159 - 160, 159*c*, 159*f*, 161*f* - 176 - 178
- Síndrome de Brown-Séquard, 136
- Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), 6
- Síndrome de radiación aguda (SIA), 298*c*
- Síndrome por aplastamiento, 152
- Síndrome del cordón central, 135
- Síndrome del cordón medular anterior, 135 - 136
- Sistema cardiovascular, efectos de envejecimiento continuo, 218*t*
- Sistema de Comando de Incidentes (SCI), 276, 290*c*, 291 - 292, 292*c*
- Sistema Hospitalario de Comando de Incidentes (SHCI), 290*c*, 291 - 292
- Sistema endocrino, efectos del envejecimiento continuo, 218*t*
- Sistema gastrointestinal, en embarazo, 231
- Sistema musculoesquelético, 17 - 18
  - efectos del envejecimiento en, 218*t*
  - en embarazo, 231
- Sistema neurológico
  - en embarazo, 231
  - examen físico de, 18
- Sistema pulmonar, efectos del envejecimiento en, 218*t*
- Sistema renal, efectos del envejecimiento en, 218*t*
- Sistema respiratorio, en embarazo, 230 - 231
- Sistema urinario, en embarazo, 231
- Sistema ventricular, 106
- SME. *Ver* Servicios médicos de emergencia
- Solulución salina hipertónica, lesión cerebral y, 122
- Sondas
  - gástrica, 11, 12*f*
  - urinaria, 11, 52, 88 - 89
- Sondas gástricas, 11
  - en trauma abdominal y pélvico, 88 - 89
  - inserción, en pacientes quemados, 178
  - peligros latentes de, 12*f*
- Sondas urinarias, 11
  - en el trauma abdominal y pélvico, 88 - 89
  - en shock hemorrágico, 52
- Sonidos cardíacos fetales, 234
- Soporte Vital Avanzado en Trauma (ATLS)
  - miembros del equipo, 309 - 310
  - orígenes de, 275
  - trabajo en equipo, 310 - 311
- Soporte Vital de Trauma Prehospitalario (PHTLS), 4, 279 - 280
- Soporte Vital Cardiovascular Avanzado (ACLS), 70, 90, 90*t*
- Sulfato de atropina, 194

- TAC. *Ver* Tomografía computarizada
- TAC Multi-corte (MDTC)
  - de la columna cervical, 140 - 141
  - de la columna torácica y lumbar, 141
- Taponamiento cardíaco, 44, 47 - 48, 69 - 70
  - causa y desarrollo de, 69, 70*f*
  - diagnóstico de, 69 - 70
  - manejo de, 70
  - vs. neumotórax a tensión, 69
- Taquicardia, en shock, 46
- Tazobactam, 158*t*
- TCCC. *Ver* Atención de heridos de combate táctico
- TCE. *Ver* Lesiones craneoencefálicas
- Terapia de anticoagulación, 56
  - lesión cerebral y, 120 - 121
  - pacientes geriátricos y, 222
  - reversión, 121*t*
- Terapia de inmunoglobulina-Rh, 235
- Terapia con líquidos IV para shock hemorrágico, 52 - 54, 53*t*

  medición de la respuesta del paciente a, 53 - 54
Termorregulación, en pacientes pediátricos, 199
Tétanos, 162
Tiradores activos, 283 - 285
TL. *Ver* Vía aérea con tubo laríngeo
Tobillo
  deformidades por dislocación articular, 155*t*, 156*f*
  fracturas, 162, 164*f*
Tomografía computarizada (TAC)
  para el trauma abdominal pediátrico, 200 - 201
  para hemorragia retrobulbar, 261
  para lesión cerebral leve, 115, 115*t*
  para lesiones aórticas, 76
  para lesiones medulares, 206
    de la columna torácica y lumbar, 141
  para pacientes embarazadas, 235
  para trauma abdominal y pélvico, 90*t*, 91 - 92, 93, 94
  para trauma craneal, 120, 204*f*
Toracoabdominal, 84
Toracoabdominal, lesiones, 93
Toracostomía, 195
Toracostomía con aguja, 195
Toracostomía con tubo, 195
Tórax inestable, 73 - 75, 74*f*
Torniquete, 151, 151*f*
Toxicidad, 297*c*
Trabajo en equipo, 20*f*
  con pacientes embarazadas, 237 - 238
  con pacientes geriátricos, 223
  con pacientes pediátricos, 208 - 209
  en el manejo de las vías aéreas, 38 - 39
  en el traslado del paciente, 251
  en el trauma abdominal y pélvico, 98
  en la evaluación inicial, 19 - 20
  en lesión de la columna vertebral, 144
  en lesiones térmicas, 183
  en trauma craneoencefálico, 124
  en trauma musculoesquelético, 165
  en trauma torácico, 78
  shock y, 58
Tracto corticoespinal, 132*t*
Transfusión sanguínea
  administración del calcio y, 56
  autotransfusión, 55
  coagulopatía, 55 - 56
  en pacientes pediátricos, 198 - 199
  para shock hemorrágico, 54 - 56, 55*f*
  prevención de la hipotermia y, 55
  pruebas cruzadas, 55
  tipo sanguíneo O, 55
  transfusión masiva, 55
transporte, 249, 251
  triage rápido y pautas para el transporte, 243*t*- 244*t*
Transporte, en manejo de eventos con saldo masivo de víctimas, 277
Traslado de pacientes para cuidados definitivos, 242
  ABC-SBAR, plantilla para, 247, 247*t*
  datos para, 251
  de pacientes pediátricos, 247 - 248
  determinación de la necesidad de, 12, 19
  documentación en, 249, 250*f*
  factores en, 242, 242*f*, 244
  información a personal del traslado para, 249
  lesiones de la columna y, 144
  médico que deriva, 246 - 248
    información de, 249
  médico que recibe, 248
  modos de transporte, 248 -249, 248*c*
  peligros latentes de, 245, 246, 248, 249
  protocolos de traslados, 249 - 251
  puntualidad de, 244 - 245
  quemaduras y, 180 - 181
  responsabilidades de traslados, 246 - 248
  trabajo en equipo en, 251
  tratamiento antes del traslado, 245 - 246
  tratamiento durante el, 249
Traslado médico (MEDEVAC) Plataforma, 280
Traslados. *Ver* Traslado de pacientes para cuidados definitivos
Tratamiento, consentimiento para, 19
Trauma abdominal y pélvico
  anatomía de, 84 - 85, 84*f*
  en pacientes pediátricos, 200 - 202
    evaluación de, 200
    FAST para, 201
    lesiones viscerales, 202
    LPD para, 201
    manejo no quirúrgico de, 201 - 202
    TAC en, 200-201
  estudios de contraste para, 92-93
  evaluación de, 93 - 94
    lesiones abdominales anteriores, 93
    lesiones de víscera hueca, 95
    lesiones del flanco y de la espalda, 93 - 94
    lesiones diafragmáticas, 95
    lesiones duodenales, 95
    lesiones genitourinarias, 95
    lesiones pancreáticas, 95
    lesiones toracoabdominales, 93
  evaluación y manejo de, 86 - 98
  examen físico de, 87 - 93
    anexos, 88 - 93
    auscultación, 87
    evaluación de la pelvis, 87 - 88
    examen uretral, perineal, rectal, vaginal y, 88
    inspección, 87
    palpación, 87
    peligros latentes de, 88
    percusión, 87
  FAST para, 91*f*
  fracturas pélvicas y lesiones asociadas, 17, 17*f*, 96*f*
    en el embarazo, 228 - 229
    en pacientes geriátricos, 221 - 222
    manejo de, 97 - 98, 97*f*
    mecanismos de lesión y clasificación, 96 - 97
    shock hemorrágico y, 98, 98*f*
  historia de, 87
  laparoscopía diagnóstica para, 92, 93
  laparotomía para, 94*f*
    indicaciones para, 94 - 95
  lesiones de intestino delgado, 85, 202
  lesiones de órganos sólidos, 95 - 96
  lesiones genitourinarias, 95
  lesiones no reconocidas, 86
  lesiones pancreáticas, 95, 202
  LPD para, 90 - 91, 90*t*, 91*f*
  mecanismo de lesión
    contuso, 85, 85*f*
    explosión, 85 - 86
    penetrante, 85
  otros estudios, 89
  peligros latentes de, 86, 89, 92, 93, 94, 96

  - radiografías para, 89
  - sondas gástricas para, 88 - 89
  - sondas urinarias para, 88 - 89
  - TAC para, 90*t*, 91 - 92, 93, 94
  - toracoscopía para, 92
  - trabajo en equipo en, 98
- Trauma cardíaco contuso, 10 - 11, 75
- Trauma cervical, 25
- Trauma contuso, 15
  - del abdomen y la pelvis, 85, 85*f*
  - en pacientes embarazadas, 232, 232*f*, 232*t*
  - mecanismos de lesión, 14*t*, 15
- Trauma contuso a la arteria carótida y vertebral, 139
- Trauma craneoencefálico (TCE)
  - anatomía de, 104, 105*f*, 106, 106 - 107
    - cerebro, 106
    - compartimentos intracraneales, 106 - 107
    - craneal, 105*f*
    - cráneo, 104
    - cuero cabelludo, 104
    - meninges, 104, 105*f*, 106
    - sistema ventricular, 106
  - clasificación de
    - morfología, 109 - 111, 109*t*
    - severidad de la lesión, 109, 109*t*
  - conceptos fisiológicos
    - Doctrina de Monro-Kellie, 107, 108*f*
    - flujo sanguíneo cerebral, 107 - 109
    - presión intracraneal, 107
  - en pacientes pediátricos, 202 - 205
    - causas de, 202
    - evaluación de, 202 - 203
    - manejo de, 203 - 205
  - fracturas del cráneo, 109 - 110, 109*t*
  - guías de tratamiento basado en la evidencia, 111 - 117
  - lesión cerebral secundaria, 104
  - lesiones intracraneales, 110 - 111
  - manejo de
    - lesión cerebral leve, 112, 112*t*- 113*t*, 114*f*, 115
    - lesión cerebral moderada, 116 -117, 117*f*
    - lesión cerebral severa, 117
    - severo, 118*c*, 118*f*
  - manejo quirúrgico
    - fracturas deprimidas de cráneo, 123
    - lesiones cerebrales penetrantes, 123 - 124
    - lesiones del cuero cabelludo, 122, 123*f*
    - lesiones intracraneales con efecto de masa, 123
  - metas del tratamiento, 119*t*
  - moderado, 112*t*- 113*t*, 116
  - monitoreo de pacientes con, 18
  - mortalidad de, 104
  - peligros latentes de, 117
  - pronóstico para, 124
  - reanimación para, 117 - 120
  - revisión primaria para, 117 - 120
  - revisión secundaria para, 120
  - severo
    - anestésicos, analgésicos y sedantes y, 120
    - circulación y, 118 - 119
    - examen neurológico para, 119 - 120
    - procedimientos diagnósticos, 120
  - TAC para, 120, 204*f*
  - terapia médica para
    - anticonvulsivos, 122
    - barbitúricos, 122
    - corrección de anticoagulación, 120 - 121
    - hiperventilación, 121
    - líquidos intravenosos, 120
    - manitol, 121 - 122
    - soluciones hipertónicas, 122
  - trabajo en equipo en, 124
  - triage para, 104
  - vía aérea y respiración, 117 - 118
- Trauma laríngeo, 25 - 26
- Trauma maxilofacial, 25, 25*f*
- Trauma musculoesquelético
  - control del dolor para, 163 - 164
  - contusiones, 161 - 162
  - deformaciones de articulaciones luxadas, 155*t*
  - en pacientes pediátricos
    - consideraciones especiales para esqueletos inmaduros, 206
    - historial del paciente para, 206
    - inmovilización de fracturas, 206
    - pérdida de sangre en, 206
  - evaluación del nervio periférico, 161*t*
  - examen físico para
    - evaluación circulatoria, 156
    - metas de, 155
    - mirar y preguntar, 155
    - sensación, 155 - 156
    - exámenes radiológicos, 153, 156, 162*f*
  - fracturas, 162 - 163
  - historial del paciente para
    - estado pre-lesión y factores predisponentes en, 154
    - información del ambiente en, 154
    - mecanismo de lesión en, 153 - 154
    - mecanismos de lesión, 154*f*
    - observaciones prehospitalarias y cuidado en, 154
  - inmovilización de fracturas, 152 - 153, 152*f*
  - inmovilización para
    - extremidad superior y lesiones de mano, 163
    - fracturas de la tibia, 163
    - fracturas de tobillo, 163, 164*f*
    - fracturas femorales, 163
    - lesiones de rodilla, 163
  - laceraciones, 161 - 162
  - lesiones articulares y ligamentosas, 162
  - lesiones asociadas, 164 - 165, 164*t*
  - lesiones esqueléticas ocultas, 165
  - peligros latentes de, 150, 152, 157, 160, 165
  - que amenazan la extremidad
    - fracturas abiertas y traumatismos articulares abiertos, 156-157, 157*f*
    - lesión neurológica secundaria a fractura o dislocación, 161
    - lesiones vasculares, 157 - 159
    - síndrome compartimental, 159 - 160, 159*c*, 159*f*
  - que amenazan la vida
    - amputación traumática, 150 - 151
    - fractura bilatera del fémur, 152
    - hemorragia arterial grave, 150 - 151
    - síndrome por aplastamiento, 152
  - revisión primaria y reanimación para, 150 - 152
    - anexos a, 152 - 153
  - revisión secundaria para, 153 - 156

  trabajo en equipo en, 165
Trauma ocular
  anatomía de, 257 - 258, 258*f*
  evaluación de
    examen físico de, 258 - 260
    historial del paciente para, 258
  fracturas orbitales, 260 - 261
  globos abiertos, 261 - 262
  hemorragias retrobulbares, 260 - 261
  quemaduras químicas, 261
Trauma pélvico. *Ver* Trauma abdominal y pélvico
Trauma torácico
  en pacientes pediátricos, 200
  enfisema subcutáneo, 77
  evaluación inicial de, 64
  fracturas costales, 78
  fracturas de esternón, 78
  fracturas escapulares, 78
  hemotórax, 73
  hemotórax masivo, 67 - 68, 68 - 69
    causa y desarrollo de, 68, 69*f*
    manejo de, 68 - 69
  lesión cardíaca contusa, 75
  lesión del árbol traqueobronquial, 64 - 65
  lesión diafragmática traumática, 76 - 77, 77*f*
  lesión por compresión torácica, 77-78
  lesiones que amenazan la vida, 64, 64 - 77
  neumotórax a tensión, 65 - 66, 65*f*
  neumotórax abierto, 66 - 67, 67*f*
  neumotórax simple, 72 - 73, 72*f*
  paro circulatorio traumático
    diagnóstico de, 70
    manejo de, 70, 71*f*
  problemas circulatorios, 68 - 71
  problemas de la vía aérea, 64 - 65
  problemas respiratorios, 65 - 68
  revisión primaria para, 64 - 71
  revisión secundaria para, 72 - 78
  ruptura esofágica cerrada, 77
  ruptura traumática de la aorta, 75 - 76
  taponamiento cardíaco 69 - 70
    causa y desarrollo de, 69, 70*f*
    diagnóstico de, 69 - 70
    manejo de, 70
  tórax inestable, 73 - 75, 74*f*
  trabajo en equipo en, 78
Trauma vejiga urinaria, 202
Trepanación, craneostomía/craneotomía, 123- 124
Triage, 6
  de víctimas de desastres, 294 - 295
    errores en, 294 - 295
    evacuación, 294
    médico, 294
    médico en el lugar del incidente, 294
    peligros latentes de, 295
  definición de, 317
  en eventos con saldo masivo de víctimas, 6 - 7, 276 -277, 276*c*
  escenarios
    accidente de autobús, 327 - 328
    explosión de bomba en mitin político, 331 - 333
    explosión y fuego en casa rodante, 323 - 324
    lesión por frío, 325 - 326
    terremoto y tsunami, 329 - 330
    tiroteo masivo en centro comercial, 319 - 322
  Esquema de Decisión del Triage en el Lugar del Incidente 4, 5*f*
  guías de transporte, 243*t*- 244*t*
  para lesión cerebral, 104
  para múltiples víctimas, 6
  prehospitalario, 6
  principios de, 317 - 319
Triage médico, 294
Triage para evacuar, 294
Triage rápido y pautas para el transporte, 243*t*
  con la reanimación simultánea, 7 - 12
  para el trauma torácico, 64 - 71
Tromboelastografía (TEG), 56
Tromboelastometría rotativa (ROTEM), 56

UEC. *Ver* Unidad de enfriamiento corporal
Uncus, 106
Unidad de enfriamiento corporal (UEC), 271
Uretrografía para trauma abdominal y pélvico, 92
Útero, en embarazo, 228 - 229, 228*f*

Vagina, examen físico de, 17
Vasopresores, 45
Vendaje compresivo, 151
Ventilación
  bolsa-mascarilla, 38
  en trauma craneoencefálico, 117 - 118
  equipos de trauma y, 310 - 311
  para la revisión primaria, 8
  para lesiones por quemaduras, 171 - 172
  para los pacientes geriátricos, 219
  para los pacientes pediátricos, 195
  manejo de, 38
  reconocimiento de problemas, 26
  signos objetivos de insuficiencia, 26 - 27
Ventilación con bolsa-mascarilla, 38
Vía aérea definitiva
  muertes prevenibles por problemas con, 24
Vía aérea con máscara laríngea (ML), 31, 31*f*, 34*f*, 194
Vía aérea con tubo laríngeo (TL), 31 - 32, 32*f*
Vía aérea definitiva
  cricotiroidotomía con aguja, 36, 36*f*
  cricotiroidotomía quirúrgica, 36, 37*f*
  criterios para establecer, 32 - 33
  definición, 24
  indicaciones para, 33*t*
  intubación asistida por medicamentos, 35 - 36
  intubación endotraqueal, 33 - 35, 34*f*
  vía aérea quirúrgica, 36
Vía aérea nasofaríngea, 30
Vía aérea oral, en pacientes pediátricos, 193
Vía aérea orofaríngea, 31, 31*f*
Vía aérea quirúrgica, 36
Violencia doméstica, 235, 237, 237*c*
Volumen - curva de presión, 107*f*

Volumen sanguíneo, 9, 45
    en embarazo, 229
    en pacientes pediátricos, 197
Volumen sistólico, 44, 44*f*
Voluntarismo masivo, 277 - 278
Vómito
    aspiración después de, 25
    manejo de, 25
Zona cálida, 295
Zona caliente, 295
Zona fría, 295